

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS -
CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN PROVINCIA DE
SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTORES

ALBERTO JAVIER VELASQUEZ INCIO

LUIS MIGUEL GONZALES VASQUEZ

ASESOR

ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

<https://orcid.org/0000-0002-6432-3453>

Chiclayo, 2019

**DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA
CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA -
EL CORAZÓN PROVINCIA DE SAN IGNACIO,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

PRESENTADA POR:

**ALBERTO JAVIER VELASQUEZ INCIO
LUIS MIGUEL GONZALES VASQUEZ**

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Cesar Eduardo Cachay Lazo
PRESIDENTE

Hector Augusto Gamarra Uceda
SECRETARIO

Angel Alberto Lorren Palomino
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por guiarnos por el buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante y no rendirnos ante los obstáculos que se presentaban, enseñándonos a enfrentar las adversidades sin perder nunca la esperanza, ni desfallecer en el intento.

A nuestros padres, por su amor y por el apoyo incondicional brindado en todo momento, por ser nuestra guía de perseverancia y fortaleza ante los problemas, por los valores inculcados desde pequeños en nosotros para realizar con esmero y trabajo las metas trazadas en nuestra vida profesional y cotidiana, y así poder aportar a la sociedad.

A nuestros hermanos, sobrinos y sobrinas, los cuales mediante sus pláticas nos alentaban incansablemente y generaban un estado de buen ánimo para seguir en nuestra travesía profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque sin su fuerza y voluntad nada hubiese sido posible.

Agradecemos a nuestros padres, por el apoyo emocional y económico, por el sacrificio que realizaron día tras día para que logremos alcanzar nuestros objetivos y sueños, por el tiempo que se tomaron en corregirnos, aconsejarnos y guiarnos, por su cariño y preocupación, y por permitirnos retribuirles todo el esfuerzo puesto en nosotros y así sentirse orgullosos de las personas en las que nos hemos convertido gracias a ellos.

A nuestro asesor, por su apoyo incondicional tanto en la parte académica y personal.

A todos los docentes en general los cuales, con sus enseñanzas, han influido en el desarrollo de nuestras capacidades, actitudes y conocimientos acerca de la carrera y nos han enseñado que en esta vida se debe perseverar para lograr alcanzar una meta.

A nuestros amigos, los cuales de alguna manera u otra fueron pieza fundamental en la realización de nuestro proyecto, por el apoyo tangible en la recolección de muestras y ensayos.

ÍNDICE

Resumen	19
Abstract	20
I. INTRODUCCIÓN.....	21
II. MARCO TEÓRICO	27
2.1. Antecedentes	27
2.2. Bases teóricas científicas	28
2.3. Definición de términos básicos	32
2.4. Descripción de la zona de estudio.....	37
III. METODOLOGÍA.....	41
3.1. Diseño de investigación	41
3.1.1. Tipo de investigación	41
3.1.2. Hipótesis.....	42
3.1.3. Variables.....	42
3.1.4. Población y muestra	44
3.1.5. Métodos y técnicas de recolección de datos	44
3.1.6. Técnicas de procesamiento de datos.....	45
3.2. Metodología.....	46
3.2.1. Estudio de tráfico.....	46
3.2.2. Estudio de rutas	54
3.2.3. Estudio topográfico	65
3.2.4. Estudios de suelos.....	71
3.2.5. Estudio de canteras, botaderos y fuentes de agua.....	82
3.2.6. Estudio hidrológico	85
3.2.7. Diseño geométrico.....	88
3.2.8. Diseño del pavimento	108
3.2.9. Obras de drenaje y diseño hidráulico	112
3.2.10. Evaluación de impacto ambiental.....	123
3.2.11. Plan de seguridad y salud en el trabajo	131
3.2.12. Estudio de señalización	133
3.2.13. Metrados del proyecto	144

3.2.14. Presupuestos del proyecto	145
3.2.15. Programación de obra.....	152
3.2.16. Especificaciones técnicas	152
IV. RESULTADOS	154
4.1. Estudio de tráfico	154
4.1.1. Resultado de los conteos volumétricos del estudio de tráfico	154
4.2. Estudio de rutas.....	174
4.2.1. Alternativas de solución	174
4.2.2. Criterios de selección	175
4.2.3. Selección de la ruta.....	177
4.3. Estudios topográficos.....	191
4.3.1. Levantamiento topográfico.....	191
4.3.2. Trabajo de gabinete	196
4.4. Estudio de suelos	196
4.4.1. Resumen del resultado de ensayos de laboratorio	196
4.4.2. Perfil estratigráfico	200
4.4.3. Descripción de los resultados de las calicatas	200
4.4.4. Sectorización de CBR de diseño	205
4.5. Estudio de canteras, botaderos y fuentes de agua	207
4.5.1. Estudio de canteras	207
4.5.2. Estudio de botaderos.....	208
4.5.3. Estudio de fuentes de agua	210
4.6. Estudio hidrológico.....	211
4.6.1. Área de la cuenca.....	211
4.6.2. Longitud del cauce más largo.....	211
4.6.3. Análisis hidrológico.....	211
4.6.4. Análisis estadístico de los datos de precipitaciones	211
4.6.5. Análisis pluviométrico.....	214
4.6.6. Cálculo de la intensidad máxima.....	214
4.6.7. Curva de Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF)	216
4.6.8. Cálculo de tiempos de concentración	219

4.6.9. Determinación del coeficiente de escurrimiento.....	219
4.6.10. Periodos de retorno para diseño de obras hidráulicas y sus intensidades.....	220
4.7. Diseño geométrico	222
4.7.1. Criterios básicos para el diseño geométrico	222
4.7.2. Diseño geométrico en planta	223
4.7.3. Diseño geométrico en perfil	231
4.7.4. Sección transversal	239
4.8. Diseño de pavimento	241
4.8.1. Tráfico previsto	241
4.8.2. Cálculo de ESAL de diseño.....	242
4.8.3. Espesor del pavimento.....	243
4.8.4. Colocación del material afirmado	246
4.9. Obras de drenaje y obras hidráulicas	247
4.9.1. Diseño de cunetas	247
4.9.2. Diseño de alcantarillas.....	251
4.9.3. Diseño de badenes	253
4.10. Evaluación de Impacto Ambiental.....	254
4.10.1. Estudio de línea base	254
4.10.2. Identificación de impactos ambientales.....	264
4.10.3. Identificación y evaluación de impactos potenciales	265
4.10.4. Evaluación de Impactos Ambientales	270
4.10.5. Método Leopold	270
4.10.6. Plan de manejo ambiental.....	272
4.10.7. Programa de seguimiento y monitoreo ambiental	273
4.10.8. Plan de contingencia ambiental	274
4.10.9. Implementación del proyecto de contingencia	275
4.10.10. Medidas de contingencia por ocurrencia de derrumbes.....	276
4.10.11. Programa de información y participación ciudadana.....	276
4.10.12. Labores de capacitación	276
4.10.13. Programa de abandono y cierre.....	277
4.11. Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	278

4.11.1. Riesgos y medidas preventivas.....	278
4.11.2. Estándares de seguridad y salud en las operaciones.....	279
4.11.3. Estándar para trabajos de movimientos de tierra, vehículos y equipos móviles	280
4.11.4. Responsabilidades de implementación y ejecución	282
4.11.5. Elementos del plan	286
4.11.6. Mecanismos de control y supervisión	298
4.12. Estudio de señalización.....	298
4.13. Especificaciones técnicas.....	305
4.14. Metrados	339
4.15. Costos y presupuestos del proyecto	354
4.15.1. Análisis de Precios Unitarios.....	357
4.15.2. Análisis Desagregado de Gastos Generales	376
4.16. Calendario de Avance del Proyecto: Diagrama de Gantt – CPM.....	377
4.17. Calendario de Avance del Proyecto: Cronograma Valorizado	378
4.18. Calendario de Avance del Proyecto: Calendario de Adquisición de Materiales	379
V. Discusión	380
VI. Conclusiones.....	381
VII. Recomendaciones	383
VIII. Referencias Bibliográficas.....	384
IX. Anexos	387

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 2.01: Nombres de centros poblados beneficiados directa e indirectamente	37
Tabla N° 3.01: Operacionalización de variables	43
Tabla N° 3.02: Clasificación de carreteras según su función.....	50
Tabla N° 3.03: Características básicas para la superficie de rodadura de carreteras de bajo volumen de tránsito no pavimentadas	52
Tabla N° 3.04: Características básicas para la superficie de rodadura de carreteras de bajo volumen de tránsito pavimentadas	52
Tabla N° 3.05: Pendientes máximas de la rasante según el tipo de orografía.....	59
Tabla N° 3.06: Número de calicatas para la exploración de suelos	74
Tabla N° 3.07: Número de ensayos M_R y CBR	75
Tabla N° 3.08: Registro de exploración de calicatas (Km 0+000 – 13+446.63)	76
Tabla N° 3.09: Ensayos de mecánica de suelos en laboratorio.....	77
Tabla N° 3.10: Distancia de Visibilidad de Parada (m).	89
Tabla N° 3.11: Distancia de Visibilidad de adelantamiento (m).....	90
Tabla N° 3.12: Angulo de deflexión para los que no se requiere curva horizontal	91
Tabla N° 3.13: Necesidad de Curva de Transición	93
Tabla N° 3.14: Longitud deseable de Curvas de Transición.....	94
Tabla N° 3.15: Fricción transversal máxima en curvas	95
Tabla N° 3.16: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 4%	97
Tabla N° 3.17: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 6%	98
Tabla N° 3.18: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 8%	99
Tabla N° 3.19: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 10%	100
Tabla N° 3.20: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 12%	101
Tabla N° 3.21: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa	103
Tabla N° 3.22: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava	104
Tabla N° 3.23: Pendientes Máximas	104
Tabla N° 3.24: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (m).....	105
Tabla N° 3.25: Valores de Bombeo de la Calzada.....	106
Tabla N° 3.26: Taludes de Corte.....	107
Tabla N° 3.27: Taludes de Relleno	107

Tabla N° 3.28: Factores de equivalencia de carga por eje y vehículo	111
Tabla N° 3.29: Porcentaje de Vehículos en el carril de diseño	111
Tabla N° 3.30: Dimensiones Mínimas de Cunetas	115
Tabla N° 3.31: Velocidades máximas Admisibles para el flujo del Agua.....	117
Tabla N° 3.32: Velocidades máximas según el tipo de revestimiento	120
Tabla N° 3.33: Estructura de Costo de Mano de Obra.....	147
Tabla N° 3.34: Índices Unificados de Precios del Mes de Agosto del 2018 - Resolución Jefatural N° 275 - 2018 INEI	151
Tabla N° 4.01: Período de Aforo de Tránsito en la Salida del Distrito de Chirinos.....	154
Tabla N° 4.02: Formato de Conteo Vehicular del día Lunes 07 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.....	155
Tabla N° 4.03: Formato de Conteo Vehicular del día Lunes 07 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.....	156
Tabla N° 4.04: Formato de Conteo Vehicular del día Martes 08 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.....	157
Tabla N° 4.05: Formato de Conteo Vehicular del día Martes 08 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.....	158
Tabla N° 4.06: Formato de Conteo Vehicular del día Miércoles 09 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.....	159
Tabla N° 4.07: Formato de Conteo Vehicular del día Miércoles 09 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.....	160
Tabla N° 4.08: Formato de Conteo Vehicular del día Jueves 10 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.....	161
Tabla N° 4.09: Formato de Conteo Vehicular del día Jueves 10 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.....	162
Tabla N° 4.10: Formato de Conteo Vehicular del día Viernes 11 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.....	163
Tabla N° 4.11: Formato de Conteo Vehicular del día Viernes 11 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.....	164
Tabla N° 4.12: Formato de Conteo Vehicular del día Sábado 12 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.....	165
Tabla N° 4.13: Formato de Conteo Vehicular del día Sábado 12 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.....	166

Tabla N° 4.14: Formato de Conteo Vehicular del día Domingo 13 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.....	167
Tabla N° 4.15: Formato de Conteo Vehicular del día Domingo 13 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.....	168
Tabla N° 4.16: Resultado del Conteo de Tráfico en la Salida del Distrito Chirinos – Mes de marzo 2016.....	169
Tabla N° 4.17: Factores de Correlación en la Estación P055 – Pucará	171
Tabla N° 4.18: Resultado de Cálculo de IMDA	171
Tabla N°4.19: Tráfico Normal proyectado a 10 años	172
Tabla N° 4.20: Proyección del IMDA del Tráfico Generado en 10 años	173
Tabla N° 4.21: Análisis de la situación actual del proyecto.....	177
Tabla N° 4.22: Alternativa de Solución N° 01	178
Tabla N° 4.23: Alternativa de Solución N° 02.....	178
Tabla N° 4.24: Costo Total de Inversión de la alternativa N° 01 y 02	179
Tabla N° 4.25: Costos de Inversión y Mantenimiento a precios de Mercado en Soles.	180
Tabla N° 4.26: Costos de Inversión y Mantenimiento a precios de Sociales en Soles.	180
Tabla N° 4.27: Costos Incrementales a precios Sociales en Soles.....	181
Tabla N° 4.28: Costo Modular de operación vehicular a precios económicos (US\$ por km).	181
Tabla N° 4.29: Costos de operación vehicular - sin proyecto en Soles	182
Tabla N° 4.30: Costos de operación vehicular - con proyecto de la alternativa N° 01 en Soles	182
Tabla N° 4.31: Costos de operación vehicular - con proyecto de la alternativa N° 02 en Soles	183
Tabla N° 4.32: Superficie Cultivada Sin Proyecto (Ha)	184
Tabla N° 4.33: Volumen de producción Sin Proyecto (Toneladas).....	184
Tabla N° 4.34: Valor Bruto de producción Sin Proyecto (Soles)	185
Tabla N° 4.35: Costo de producción Sin Proyecto (Soles)	185
Tabla N° 4.36: Superficie Cultivada Con Proyecto (Ha)	186
Tabla N° 4.37: Volumen de producción Con Proyecto (Toneladas).....	186
Tabla N° 4.38: Valor Bruto de producción Con Proyecto (Soles).....	187
Tabla N° 4.39: Costo de producción Con Proyecto (Soles).....	187
Tabla N° 4.40: Resumen de los beneficios generados por los cultivos	188

Tabla N° 4.41: Resumen de Costos de operación vehicular	189
Tabla N° 4.42: Beneficios Incrementales a precios Sociales en Soles.....	189
Tabla N° 4.43: Evaluación Económica de la Alternativa N° 01 (En Soles)	190
Tabla N° 4.44: Evaluación Económica de la Alternativa N° 02 (En Soles)	190
Tabla N° 4.45: Estaciones de Control Topográficas del BM E+01 – E + 40.	192
Tabla N° 4.46: Estaciones de Control Topográficas del BM E+41 – E + 80.	193
Tabla N° 4.47: Estaciones de Control Topográficas del BM E+121 – E + 160.	194
Tabla N° 4.48: Estaciones de Control Topográficas del BM E+161 – E + 193.	195
Tabla N° 4.49: Clasificación de Suelo según estratos.....	197
Tabla N° 4.50: Resumen de ensayos de mecánica de suelos de las calicatas N° 01 - N° 08.	198
Tabla N° 4.51: Resumen de ensayos de mecánica de suelos de las calicatas N° 09 - N° 15.	199
Tabla N° 4.52: Resumen de resultados de ensayo de Proctor Modificado de las muestras extraídas.	206
Tabla N° 4.53: Valores de diseño de CBR.....	206
Tabla N° 4.54: Parámetros de calidad de Subrasante.....	207
Tabla N° 4.55: Resumen de estudio de mecánica de suelos de Canteras.....	208
Tabla N° 4.56: Resumen ubicación de botaderos.	209
Tabla N° 4.57: Resumen de Estudio Fuentes de Agua	210
Tabla N° 4.58: Datos Pluviométricos de la estación Metereológica Chirinos	212
Tabla N° 4.59: Precipitaciones Mensuales Máximas de la estación Metereológica Chirinos	213
Tabla N° 4.60: Resumen del cálculo de caudales de diseño	214
Tabla N° 4.61: Coeficientes de duración de lluvias entre 48 horas y 1 hora	215
Tabla N° 4.62: Precipitaciones Máximas pd(mm) por tiempos de duración	215
Tabla N° 4.63: Intensidad de lluvia (mm/h) según el periodo de retorno	216
Tabla N° 4.64: Tabla de Intensidades – Tiempo de Duración en Minutos	217
Tabla N° 4.65: Coeficiente de escorrentía	220
Tabla N° 4.66: Periodos de diseño según el tipo de obra Hidráulica.....	220
Tabla N° 4.67: Distancia de Visibilidad de parada en metros	222
Tabla N° 4.68: Distancia de adelantamiento en metros	223
Tabla N° 4.69: Curvas Circulares (Curva 01 – Curva 90)	224
Tabla N° 4.70: Curvas Circulares (Curva 91 – Curva 161)	225
Tabla N° 4.71: Peralte y Longitud de Peralte (Curva 01 – Curva 90)	227

Tabla N° 4.72: Peralte y Longitud de Peralte (Curva 91 – Curva 161)	228
Tabla N° 4.73: Sobreanchos (Curva 01 – Curva 90).....	229
Tabla N° 4.74: Sobreanchos (Curva 91 – Curva 161).....	230
Tabla N° 4.75: Pendientes de diseño (Tramo 01 – Tramo 90).....	231
Tabla N° 4.76: Pendientes de diseño (Tramo 91 – Tramo 112).....	232
Tabla N° 4.77: Distancia de Parada y Pase (PIV 01 – PIV 21).....	233
Tabla N° 4.78: Distancia de Parada y Pase (PIV 22 – PIV 42).....	234
Tabla N° 4.79: Distancia de Parada y Pase (PIV 43 – PIV 63).....	235
Tabla N° 4.80: Distancia de Parada y Pase (PIV 64 – PIV 84).....	236
Tabla N° 4.81: Distancia de Parada y Pase (PIV 85 – PIV 105).....	237
Tabla N° 4.82: Distancia de Parada y Pase (PIV 106 – PIV 111).....	238
Tabla N° 4.83: Dimensiones del ancho de la calzada	239
Tabla N° 4.84: Bombeo de la calzada, según intensidad de precipitación	240
Tabla N° 4.85: Valores de Talud de Corte en función al tipo de suelo.....	240
Tabla N° 4.86: Valores de Talud de Relleno en función al tipo de suelo	240
Tabla N° 4.87: Resumen de datos del estudio de tráfico	242
Tabla N° 4.88: Formulas para calcular el factor de vehículo pesado por ejes	242
Tabla N° 4.89: Factores de vehículo pesado por ejes del proyecto.....	242
Tabla N° 4.90: Resumen del cálculo del ESAL	243
Tabla N° 4.91: Resumen del cálculo del caudal que conducen las cunetas (Km 0+000 – 4+091)	247
Tabla N° 4.92: Resumen del cálculo del caudal que conducen las cunetas (Km 4+433 – 10+439)	248
Tabla N° 4.93: Resumen del cálculo del caudal que conducen las cunetas (Km 10+689 – 13+446.63)	249
Tabla N° 4.94: Resumen del diseño de alcantarillas (Alc. 01 – Alc. 25).....	251
Tabla N° 4.95: Resumen del diseño de alcantarillas (Alc. 26 – Alc. 50).....	252
Tabla N° 4.96: Resumen del diseño de Badenes.....	253
Tabla N° 4.97: Precipitaciones mensuales promedio en Jaén – San Ignacio 2016.....	258
Tabla N° 4.98: Valores de medición del impacto ambiental – Esc. 1-10 M/I (Magnitud/Importancia)	272
Tabla N° 4.99: Valoración de riesgo con criterios de probabilidad y severidad.....	287

Tabla N° 4.100: Estimación de grado de riesgo.....	287
Tabla N° 4.101: Interpretación del grado de riesgo	288
Tabla N° 4.102: Brigadas de emergencia ante una contingencia.....	295
Tabla N° 4.103: Ubicación de Señalización Chirinos – El Corazón (Km 0+000 – 6+000) ..	300
Tabla N° 4.104: Ubicación de Señalización Chirinos – El Corazón (Km 6+170 – 11+635)	301
Tabla N° 4.105: Ubicación de Señalización Chirinos – El Corazón (Km 11+770 – 13+4420)	302
Tabla N° 4.106: Ubicación de Señalización El Corazón – Chirinos (Km 13+425 – 11+630)	302
Tabla N° 4.107: Ubicación de Señalización El Corazón – Chirinos (Km 11+590 – 6+120)	303
Tabla N° 4.108: Ubicación de Señalización El Corazón – Chirinos (Km 5+580 – 0+000) ..	304

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 2.01: Ubicación de la zona de estudio	38
Figura N° 2.02: Ubicación de la provincia de la zona en estudio	39
Figura N° 2.03: Ubicación de la zona en estudio en el distrito de Chirinos	40
Figura N° 3.01: Toma panorámica de los centros poblados en estudio con el trazo preliminar de la carretera	58
Figura N° 3.02: Rutas trazadas, superpuestas en el terreno mediante el Google Earth	64
Figura N° 3.03: Línea de pendiente entre puntos consecutivos	65
Figura N° 3.04: Panorama de la cuenca de la quebrada El Corazón.....	87
Figura N° 3.05: Sección Transversal Típica de la Carretera.....	108
Figura N° 3.06: Detalle de drenaje en Sección Transversal.....	114
Figura N° 3.07: Bordillo en el borde de la carretera	118
Figura N° 3.08: Detalle de Zanja de Coronación	118
Figura N° 3.09: Detalle de Caja Receptora	121
Figura N° 3.10: Sección Longitudinal de Baden de Concreto	122
Figura N° 4.01: Localización de Rutas en Google Earth.	174
Figura N° 4.02: Ruta de Acceso desde el distrito de Chirinos al Corazón.	255
Figura N° 4.03: Vista Panorámica del Distrito de Chirinos.	255
Figura N° 4.04: Trazo definitivo para la delimitación de la influencia directa a lo largo de la carretera.....	256
Figura N° 4.05: Caserío que serán beneficiados indirectamente con el Proyecto	257

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 3.01: Estación de conteo vehicular.....	48
Fotografía N° 3.02: Reconocimiento del camino de herradura.....	55
Fotografía N° 3.03: Llegada al centro poblado Cordillera Andina	55
Fotografía N° 3.04: Reconocimiento de una quebrada que cruza el camino de herradura	56
Fotografía N° 3.05: Reconocimiento de algunas viviendas beneficiadas aledañas al trazo definitivo de la carretera.....	56
Fotografía N° 3.06: Vista de la cuenca Chinchipe, parte fundamental del estudio hidrológico	57
Fotografía N° 3.07: Reconocimiento del camino existente que nos conduce al centro poblado El Corazón.....	57
Fotografía N° 3.08: Reconocimiento del estado actual en el tramo de los centros poblados La Palma – El Corazón.....	58
Fotografía N° 3.09: Estacas utilizadas para el levantamiento topográfico	62
Fotografía N° 3.10: Vista del estacado para el punto de referencia o BM.....	62
Fotografía N° 3.11: Vista panorámica de la zona en estudio, en donde se trazarán las rutas. .	63
Fotografía N° 3.12: Manejo de la estación total para el levantamiento topográfico.....	66
Fotografía N° 3.13: Ubicación y estacado de los puntos de referencia o BM	68
Fotografía N° 3.14: Nivelación y configuración de la estación total	68
Fotografía N° 3.15: Personal de apoyo para el levantamiento de puntos mediante los prismas y porta-prismas	69
Fotografía N° 3.16: Levantamiento de puntos de difícil acceso para el seccionamiento.....	69
Fotografía N° 3.17: Levantamiento topográfico en el transcurso de la carretera, en condiciones extremas.	70
Fotografía N° 3.18: Levantamiento topográfico al término del día	70
Fotografía N° 3.19: Estado del camino carrozable existente entre el distrito de Chirinos y el centro poblado Cordillera andina	72
Fotografía N° 3.20: Mal estado del camino en el centro poblado Cordillera Andina, debido a las precipitaciones pluviales.....	72
Fotografía N° 3.21: Preparación de la muestra para el ensayo de Proctor modificado.....	78
Fotografía N° 3.22: Muestras de suelo en reposo en pozas de agua durante 24 h	78
Fotografía N° 3.23: Determinación de contenido de sales de muestras de suelo.....	79
Fotografía N° 3.24: Análisis Granulométricos de muestras de suelo	79

Fotografía N° 4.01: Vista de la Cantera Corazón.....	208
Fotografía N° 4.02: Vista Panorámica de un Botadero	209
Fotografía N° 4.03: Vista de la fuente de Agua – Río Chinchipe.....	210
Fotografía N° 4.04: Relieve de la Zona de Estudio.....	259
Fotografía N° 4.05: Cultivos de Café y Cacao en los cerros.....	259
Fotografía N° 4.06: Afluentes de las quebradas en la zona de estudio	260
Fotografía N° 4.07: Flora de la zona de estudio.....	261
Fotografía N° 4.08: El uso de acémilas como medio de transporte	262
Fotografía N° 4.09: Cría de animales avícolas para el consumo personal	262
Fotografía N° 4.10: Ganadería en los caseríos aledaños beneficiados.....	263
Fotografía N° 4.11: Plantas de Plátanos en la zona de estudio	263
Fotografía N° 4.12: Producción de Café en la Zona de Estudio	264

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica N° 4.01: Cantidad de Vehículos durante los 7 días de Conteo.	170
Gráfica N° 4.02: Cantidad de Vehículos expresado en % durante los 7 días de Conteo.	170
Gráfico N° 4.03: Precipitaciones Máximas en 24 h de la estación Chirinos	213
Gráfico N° 4.04: Gráfico de Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia.....	218
Gráfico N° 4.05: Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para diseño de obras Hidráulicas..	201
Gráfico N° 4.06: Valores del Espesor de la capa de afirmado, según el método NAASRA .	244
Gráfico N° 4.07: Precipitaciones mensuales promedio en Jaén – San Ignacio 2016.....	258

Resumen

El presente proyecto corresponde al desarrollo del Diseño definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera andina – La Palma - El Corazón, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, y comprende el estudio, análisis y diseño de diversos componentes importantes que darán como resultado el diseño de la carretera que une el distrito de Chirinos con sus centros poblados colindantes.

El proyecto consta de nueve capítulos, los cuales son detallados de la siguiente manera:

En el capítulo I, II y III, se desarrolla la parte introductoria y la metodología en la que estará enmarcado el proyecto, de igual forma se plasma la problemática de la zona en estudio, así como las bases teóricas y los términos necesarios para el desarrollo del proyecto. De igual manera se definen los estudios, análisis y diseños necesarios para el proyecto.

En el Capítulo IV, se obtienen los resultados de los estudios y diseños que fueron mencionados en el capítulo anterior, para ello fue necesario realizar trabajos de campos y gabinete. Los estudios realizados fueron: Estudio de Tráfico, de Rutas, Topográfico, de suelos, Canteras, fuentes de aguas y botaderos, Hidrológicos, Impacto ambiental y señalizaciones. De igual manera se realizó el diseño geométrico de la vía, así como el de pavimentos y obras de drenaje.

Finalmente, en los capítulos V, VI, VII, VIII, y IX se desarrollaron la discusión, las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos que son la síntesis del capítulo IV.

Palabras Claves: Tráfico, Rutas, Topográfico, Suelos, Canteras, Fuentes de agua, Botaderos, Hidrológicos, Impacto Ambiental, Señalizaciones.

Abstract

The present project corresponding to the development of the definitive design of the road Chirinos – Cordillera Andina - La Palma - El Corazón, province of San Ignacio, department of Cajamarca, and includes the study, analysis and design of several important components that will result in the design of the road that connects the district of Chirinos with its neighboring populated centers.

The project consists of nine chapters, which are detailed as follows:

In chapter I, II and III, he develops the introductory part and the methodology in which the project will be framed, in the same way the problem of the area under study is shaped, as well as the theoretical bases and the necessary terms for the development of the project. In the same way, the studies, analysis and designs necessary for the project are defined.

In Chapter IV, obtain the results of the studies and designs that were selected in the previous chapter, so that it is necessary to carry out field and cabinet work. The studies carried out were: Study of Traffic, Routes, Topographic, of soils, Quarries, water sources and dumps, Hydrological, Environmental impact and signals. In the same way the geometric design of the track was made, as well as that of pavements and drainage works.

Finally, in chapters V, VI, VII, VIII, and IX the discussion, conclusions, recommendations, bibliographic references and annexes that are the synthesis of chapter IV were developed.

Keywords: Traffic, Routes, Topographic, Soils, Quarries, Water sources, Dumps, Hydrological, Environmental Impact, Signage.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú se ha dado un avance significativo en la longitud y estado de las vías en los últimos años. “A diciembre de 2018 la red nacional vial (red de carreteras nacionales), ha incrementado su cantidad de kilómetros, teniendo un total de 28,856.05 Km (16.5%), mientras que la red departamental y vecinal incrementó su longitud a 32,198.95 Km (18.4%) y 113,998.29 Km (65.1%) respectivamente [1]”. De esta manera, en el año 2012 llegaba a 140,669 Km, lo que significa un aumento de 24.4% en la red vial total [2].

Igualmente, en los últimos años ha aumentado considerablemente la cantidad de kilómetros asfaltados. El total de vías pavimentadas en el país asciende a 26,916 Km [1]. Sin embargo, hay que recalcar que lo importante es el estado de las vías (bueno, malo o regular) más allá de si están pavimentadas o afirmadas, todo depende del tráfico en la vía. Además, entre el 2005 y el 2012, el porcentaje de vías en buen estado ha crecido 137%, mientras que el porcentaje de vías en mal estado ha caído 26% [2].

Las condiciones sociales y de producción, particularmente en las zonas rurales, se han visto sumamente afectadas por motivos de la falta o deterioro de los accesos a las zonas productoras y a las poblaciones rurales, que dependen fundamentalmente de las mismas.

Una de las expresiones del nivel de desarrollo de la Provincia de San Ignacio y en particular de la situación de pobreza en la que viven los pobladores rurales para el caso del estudio de la presente vía, es la débil articulación vial existente al interior de la Provincia, que determinan varios problemas a los pobladores de estas zonas: dificultades para acceder los servicios públicos de salud, educación, problemas de costos para sacar su producción al mercado y la dificultad para movilizarse y realizar sus labores cotidianas.

Actualmente en la carretera Chirinos – Cordillera andina – La Palma – El Corazón, los vehículos transitan con dificultad, debido a que en su extensa longitud la superficie de rodadura se encuentra en malas condiciones; del distrito de Chirinos hasta cierta parte del caserío La Palma (aproximadamente 6.5 Km) se encuentra a nivel de trocha carrozable, existiendo tramos de material suelto de alta plasticidad que al menor contacto con el agua se convierten en lodazales y fangos, y desde este último tramo al caserío El Corazón existe un camino vecinal usado por la población.

En épocas de precipitaciones pluviales, entre los meses de Diciembre - Abril se originan derrumbes y acumulación de agua que al estancarse humedece el suelo de gran parte del camino, haciendo que ésta se llene de lodo e impida el tránsito normal de los pobladores y vehículos, así como el transporte de la producción agrícola y ganadera para llevarla al mercado local y por ende a su posterior comercialización, como consecuencia se originan elevados costos para su movilización, colocando al agricultor en una situación desventajosa, ya que ocasiona la disminución de sus ingresos, provocando a su vez un bajo nivel de vida de los pobladores.

Esta situación trae como consecuencia que los pobladores de Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, tengan un estancamiento en sus actividades productivas, educativas, etc., originándose altos costos de transportes por la dificultad de acceso, el cual se realiza mediante mulas, además de tener pérdida de tiempo por parte del usuario, generando menores oportunidades de ingresos económicos y malestar en ellos.

El caserío Cordillera Andina no cuenta con un centro de salud, por tal motivo se ven en la obligación de ir al centro de salud más cercano ubicado en el distrito de Chirinos aproximadamente a 5 Km en un tiempo de 12 a 15 minutos aproximadamente en camioneta, y cuando son enfermedades de consideración recurren al hospital provincial de Jaén.

Dentro de las enfermedades de mayor incidencia, se tiene la gripe, la malaria y el dengue.

El Caserío Cordillera Andina cuenta con 2 instituciones educativas, la institución educativa inicial 204 y la institución educativa primaria y secundaria 16634 – San Juan.

El transporte hacia el distrito de Chirinos se realiza mediante camionetas o motocicletas, siendo el costo de transporte de 3.5 soles cuando no existen precipitaciones pluviales.

El 80% de la población del caserío se dedican a la agricultura y el 20% a la ganadería. La producción pecuaria está conformada por la crianza de animales vacunos (ganado cebú y criollo), además los pobladores se dedican a la crianza de animales menores tales como: gallinas, cuyes, cerdos y pavos.

En el caserío la Palma cuenta solamente con un botiquín comunal, es decir no cuenta con un establecimiento de salud, por lo que acuden para su atención médica al centro de salud Las Pirias o al centro de salud de Chirinos, en caso de enfermedades de alto riesgo, los pacientes son evacuados al hospital de San Ignacio o al de Jaén, dentro de las enfermedades de mayor

incidencia, se tienen: las infecciones respiratorias, enfermedades diarreicas agudas y parasitosis, debido a la falta de tratamiento del agua, que consumen los pobladores.

El caserío La Palma cuenta con 2 centros educativos públicos; el centro educativo inicial 195, y el centro educativo primario 17668.

El transporte hacia el distrito de Chirinos se realiza mediante camionetas o motocicletas, siendo el costo de transporte de 5.5 soles cuando no existen precipitaciones pluviales.

La producción de café que se cultiva en La Palma y en todo el distrito de Chirinos se caracteriza por ser orgánico y de alta calidad. Las variedades que se cultivan principalmente son: la caturra, catimore y pache.

También se cultiva granadilla y una gran variedad de fruticultura y horticultura a muy pequeña escala destinada preferente al autoconsumo o comercialización local (yuca, verdura, plátano, etc.).

El caserío el Corazón no cuenta con un puesto de salud, la población enferma es atendida en el centro de salud del distrito de Chirinos, y cuando son enfermos de consideración recurren de emergencia al hospital de la provincia de Jaén.

Dentro de las enfermedades de mayor incidencia, se tienen la gripe, la malaria y el dengue.

El caserío El Corazón cuenta con 2 centros educativos públicos, el centro educativo inicial 194, y el centro educativo primario 16882.

El 90% de la población del caserío se dedican a la agricultura y el 10% a la ganadería. La producción pecuaria está conformada por la crianza de animales vacunos, además los pobladores se dedican a la crianza de animales menores tales como: gallinas, cuyes, cerdos y pavos.

En las diversas visitas realizadas a dichas zonas de estudio, se observó que algunos pobladores y entre ellos estudiantes se trasladaban caminando a su centro de trabajo o estudio. Además, pudimos constatar que la movilidad no es continua, con un horario límite hasta las 4 p.m.

En conclusión, la intervención de una carretera en este tramo es de suma importancia para la intercomunicación entre los centros poblados mencionados y para el transporte y comercialización de sus productos hacia el distrito de Chirinos y para la provincia de Jaén, así como para el desarrollo de sus pobladores, teniendo como necesidad de suma urgencia, el estudio y diseño de una carretera, sabiendo los antecedentes del beneficio y desarrollo que generaría ésta.

Con lo expuesto en la situación problemática la formulación del problema es el siguiente:
¿Cuál es el diseño definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón?

El proyecto considera el beneficio del distrito de Chirinos y los centros poblados de Cordillera Andina, La Palma y El Corazón. Además de verse beneficiados caseríos y centros poblados aledaños. Siendo beneficiada una población total de 3630 habitantes. Siendo mencionada la problemática existente en la zona de estudio, el proyecto se ve justificado por los siguientes criterios:

En lo académico, el presente proyecto servirá como un aporte al conocimiento práctico y teórico relacionado a la formulación, diseño y construcción de carreteras no pavimentadas en la zona rural de la serranía norte de nuestro país.

La elaboración del presente proyecto busca también dar a conocer al lector conocimientos más amplios a tener en consideración en la realización de los estudios topográficos, de suelos, Hidrológicos, etc. Además, servirá como una guía en el planteamiento y desarrollo del diseño de obras de arte, trazos geométricos en concordancia al manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, y en las especificaciones adecuadas para la construcción de una carretera en la parte de la serranía norte de nuestro país.

En lo ambiental, al realizarse el planteamiento de las alternativas de solución, se analizó y se tuvo en cuenta una alternativa la cual ofrezca mayores ventajas que eviten el deterioro de los factores ambientales tales como: suelo, aire, agua, flora y fauna, por tal motivo se considerará la elaboración y la aplicación de una Evaluación de Impacto Ambiental con la finalidad de monitorear, prevenir y mitigar los efectos que se ocasionen, velando así por el equilibrio del ecosistema.

En lo económico, la construcción de esta carretera permitirá que las actividades económicas sean más dinámicas y rentables, la agricultura como principal actividad económica, en la que destacan la siembra y cosecha de café, granadilla y Plátano, por otro lado la crianza de animales como aves de corral, ganado vacuno, porcinos, no solo sería para el consumo de ellos mismos, sino que podrían comercializarlas al distrito de Chirinos o a la provincia de San Ignacio repotenciando así sus actividades económicas.

Los Centros poblados de Cordillera Andina, La Palma y El Corazón cuentan aproximadamente con 1500 Ha de café de los cuales producen entre 30 a 40 sacos de 50 Kg cada quincena entre los meses de junio a octubre aproximadamente por hectárea, el costo de transporte hacia el distrito de Chirinos se encarece según el estado de la carretera de igual manera si se desea comercializar a la provincia de Jaén.

Los centros poblados antes mencionados también cultivan plátano, granadilla, yuca, teniendo una producción de 10 000 a 20 000 granadillas y plátanos al año, los cuales son consumidos y muy poco comercializados a chirinos entre 15 a 20 soles el ciento. Por otro lado, la yuca es netamente para el consumo de sus pobladores.

En lo social, la construcción de la carretera producirá vías directas e indirectas de empleo, y esto se verá reflejado en la disminución de la pobreza, ayudando a la población a mejorar su nivel de alimentación, salud, educación y comercio, lo que lleva a un incremento en su nivel de ingreso económico.

Influenciará en la vulnerabilidad frente a los desastres; permitirá resolver situaciones de necesidad o emergencia con mucha más eficacia, ya que toda carretera forma parte del desarrollo de un pueblo, en este caso de los centros poblados mencionados anteriormente, por lo cual ya no se encontrarán aislados de los distritos principales.

En lo técnico, el desarrollo del proyecto se justifica debido a que en la actualidad el pequeño camino existente entre los dos primeros centros poblados no cumple con el ancho mínimo que estipula la normativa, además de carecer de un buen diseño geométrico. Así mismo en las visitas realizadas se observa y concluye que se tendrá la necesidad de realizar obras de artes como badenes, alcantarillas y cunetas, se aplicaran técnicas existentes en lo que respecta a parámetros como los del diseño geométrico de la carretera, en este caso el trazo que debe cumplir con los requerimientos y especificaciones técnicas de diseño vigentes en la norma: pendientes, radios mínimos, longitud en tangente mínimos y máximos, etc. Aportará como una guía de conclusiones, recomendaciones, análisis de factores económicos, ambientales y criterios técnicos; para conocimiento de profesionales proyectista. Además, ayudará a obtener datos e información técnica segura sobre proyectos de estas características a nivel local, lo que consecuentemente logrará que este proyecto sirva como referencia para futuros proyectos con factores similares.

El objetivo general del proyecto consistió en el estudio definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – EL Corazón, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, teniendo como objetivos específicos:

- Analizar dos alternativas de solución, calculando los beneficios y costos de cada alternativa.
- Realizar estudios de tráfico, topográficos, hidrológicos y de mecánica de suelos de la alternativa seleccionada.
- Diseñar el trazo geométrico, obras de arte y el pavimento de la carretera, teniendo en cuenta las normas y manuales vigentes en el Perú.
- Evaluar la calidad de los agregados de la cantera para efectos de su explotación y uso en el proyecto.
- Evaluar el impacto ambiental, con el fin de mitigar daños y mantener un equilibrio ecológico en la zona de estudio.
- Elaborar los planos de diseño para la construcción de la carretera.
- Elaborar los metrados de las partidas relacionadas a la ejecución del proyecto.
- Elaborar los costos y tiempos necesarios para la ejecución del proyecto.
- Elabora las especificaciones técnicas de las partidas a ejecutar.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Entre los diversos estudios y bibliografía relacionada con el proyecto: Diseño definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, se tienen:

L. Bañón Blázquez y G. J. F. Beviá, *Manual de carreteras. Volumen II: construcción y mantenimiento*, Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A., 2000, pp. 1 - 28 [3].

Nos detallan los principales ensayos de mecánica de suelos necesarios para el desarrollo de un proyecto de carreteras, en la que se fundamentan el uso de cada uno de ellos, además de los procesos necesarios para la elaboración de los mismos.

J. Cárdenas Grisales, *Diseño geométrico de carreteras*, Bogotá: ECOE Ediciones, 2013, pp. 33 - 225 [4].

Se resaltan conceptos generales acerca del diseño horizontal en planta y vertical en perfil, en donde se demuestran teóricamente las fórmulas empleadas para su uso. Además, se enmarcan criterios a tener en cuenta en el trazado de rutas y líneas de pendiente para un óptimo trazo, así mismo nos brinda un enfoque muy detallado del diseño geométrico transversal: Secciones Transversales, áreas de corte y relleno y volúmenes de corte y relleno.

L. R. Córdova Saavedra, “Diseño definitivo de la carretera Cruce I– San Pedro, Sillarrume Chulalapa - Cruce II, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca”, Tesis de Título Profesional, Lambayeque, Univ. Señor de Sipán, 2014 [5].

El presente proyecto describe la formulación de un diseño de la carretera que une los diversos centros poblados mencionados del distrito de Chirinos, que tienen como longitud aproximadamente 7.5 Km, el autor realiza los diversos estudios como son los estudios topográficos, de tráfico, de mecánica de suelos (calicatas y canteras), y además hace un análisis de los diversos factores intervinientes en el diseño geométrico y estructural de una carretera, teniendo en cuenta la climatología, los recursos hidrológicos entre otros.

F. R. Salazar Chonate, “DISEÑO DE LA CARRETERA MAMACA – PIQUIJACA SAN FELIPE – LA COCCHA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, Tesis de Título Profesional, Lambayeque, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, 2012 [6].

El autor realiza un estudio topográfico y de mecánica de suelos al tramo en investigación para luego hacer uso de fórmulas y base teórica, para poder lograr el diseño adecuado del tramo, ha de tener en cuenta que la zona a estudiar tiene una geografía accidentada, la cual deberá tenerse en cuenta para las debidas especificaciones detalladas en el proyecto siguiendo la normativa peruana proporcionada por el ministerio de transportes y comunicaciones. Así mismo desarrolla el diseño de obras de arte contemplados bajo un estudio hidrológico y plasmado en los planos con detalles.

2.2. Bases teóricas científicas

Se seleccionó el material fundamental para la realización del proyecto, teniendo en cuenta las características principales del mismo para su elaboración

MTC, “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2018)”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2018. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html [7].

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a través de La Dirección General de Caminos, teniendo en cuenta las condiciones actuales del sistema vial del país, ha promovido la actualización de la normativa vigente, para lo cual ha preparado el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

El objetivo de este Manual es brindar, a la comunidad técnica nacional, un documento actualizado para uso en el campo del Diseño de Carreteras, conformando un elemento, que organiza y recopila las Técnicas de Diseño Vial desde el punto de vista de su concepción y desarrollo en función de determinados parámetros, considerando los aspectos de conservación ambiental y de seguridad vial, coherentes con las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras, de reciente actualización, y de las Normas Oficiales vigentes.

MTC, “Manual de Carreteras: SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2014. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html. [8].

Este manual proporciona criterios homogéneos en materia de suelos y pavimentos que faciliten la aplicación en el diseño de las capas superiores y de la superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas y pavimentadas.

MTC, “Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG - 2013”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2013. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html [9].

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento.

El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” tiene por finalidad uniformizar las condiciones, requisitos, parámetros y procedimientos de las actividades relativas a las obras de infraestructura vial, con el propósito de estandarizar los procesos que conduzcan a obtener los mejores índices de calidad de la obra, que a su vez tienen por objeto prevenir y/o evitar las probables controversias que se generan en la administración de los contratos.

MTC, “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2011. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html [10].

Este manual servirá para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterráneo de la infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto.

Las definiciones de los términos utilizados en el presente Manual se describen en la parte final de este documento, asimismo los términos que no se incluyan en él, se encuentran contenidos en el “Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial” aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

MTC, “Manual de Ensayo de Materiales”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2016. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html [11].

Este manual hace referencia a los diversos ensayos elaborados en los proyectos viales, los cuales buscan garantizar el nivel de calidad de las obras, acorde con la inversión ejecutada en cada caso.

El Manual de Ensayo de MATERIALES para Obras Viales EM-2000, son concordantes con la normativa y exigencias establecidas por las Instituciones Técnicas reconocidas Internacionalmente como AASHTO, ASTM, Instituto del Asfalto, ACI, etc., así también con las condiciones propias y particulares de nuestro país.

MTC, “Documento Técnico Soluciones Básicas en carreteras No Pavimentadas”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2015. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html [12].

Este documento tiene por objetivo establecer los criterios, procedimientos y especificaciones técnicas que deben considerarse en el diseño, construcción, rehabilitación y mantenimiento de las soluciones básicas a emplearse en las capas de rodadura de carreteras no pavimentadas.

El presente documento es de alcance nacional y de cumplimiento obligatorio por los órganos responsables de la gestión de infraestructura vial, de los 3 niveles de gobierno (Nacional, Regional y Local).

MTC, “Glosario de Términos de Uso de Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2018. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html [13].

Es un documento técnico de apoyo a la gestión de los proyectos de infraestructura vial de carreteras, puentes, túneles, obras de drenaje, elementos de seguridad vial, medio ambiente y otros afines. No incluye términos relativos a vías férreas y vías urbanas. Con la finalidad de facilitar su uso, dichos términos con sus respectivas definiciones, están en orden alfabético, conteniendo además en la última parte, algunas siglas de uso también frecuente.

MTC, “Manual de Carreteras: Glosario de Partidas aplicables a obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras y puentes”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2012. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html [14].

Este glosario facilita y ayuda al proyectista o cualquier otro especialista involucrado en el proyecto a sistematizar el diseño y formulación de presupuestos de obras viales, constituyéndose en una herramienta que cubre un vacío de estandarización de los presupuestos de obra.

MTC, “Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2008. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html [15].

En el presente manual define a estas carreteras aquellas que tienen demandas proyectadas hasta 350 vehículos/día y que corresponderán al Sistema Nacional de Carreteras.

Para este efecto, el manual, presenta tecnologías apropiadas a la realidad del país favoreciendo el uso de los recursos locales y, en especial, el cuidado de los aspectos de seguridad vial y de preservación del medio ambiente, debiendo las entidades responsables de la gestión vial exigir su uso adecuado.

MTC, “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y Carreteras”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2016. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html [16].

En el presente manual está destinado a establecer la necesaria e imprescindible uniformidad en el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito (señales verticales y horizontales o marcas en pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares). Contiene los diseños gráficos de las señales reglamentarias, preventivas y de información; igualmente, incorpora señales reguladoras y preventivas en zonas de trabajo e incluye señales turísticas.

El presente manual constituye una herramienta para las diferentes etapas de un proyecto vial (diseño, construcción, mantenimiento vial, entre otros) que contiene los dispositivos de control del tránsito, que contribuirán a mejorar la seguridad en las vías urbanas y carreteras del país.

Ley General del Ambiente - Ley N° 28611, Ministerio del Ambiente – 2005 [17].

La Ley General del Ambiente es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú.

Establece los principios y normas básicas que aseguren el efectivo ejercicio del derecho constitucional al ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

Asimismo, la Ley General del Ambiente regula el cumplimiento de las obligaciones vinculadas a la efectiva gestión ambiental, que implique la mejora de la calidad de vida de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas, el mejoramiento del ambiente urbano y rural, así como la conservación del patrimonio natural del país, entre otros objetivos.

Reglamento de la Ley N° 28245 – Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ministerio del Ambiente – 2005 [18].

Tiene como finalidad, orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

2.3. Definición de términos básicos

Accidente de tránsito

Cualquier hecho fortuito u ocurrencia entre uno o más vehículos en una vía pública o privada [13].

Afirmado

Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables [13].

Agregado fino

Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general pasa la malla N° 4 (4,75 mm) [13].

Agregado grueso

Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general es retenida en la malla N°4 (4,75 mm) [13].

Alcantarilla

Elemento del sistema de drenaje superficial de una carretera, construido en forma transversal al eje o siguiendo la orientación del curso de agua; puede ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas [13].

Badén

Estructura construida con piedra y/o concreto para permitir el paso vehicular sobre quebradas de flujo estacional o de flujos de agua menores. A su vez, permiten el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura [13].

Bench Mark (BM)

Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos de un proyecto vial [13].

Bombeo

Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía [13].

Calicata

Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas, para su debido análisis en laboratorio [13].

Carretera no pavimentada

Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural [13].

Cunetas

Canales abiertos contruidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento [13].

Diagrama de masas

Es la curva que representa la compensación longitudinal de los volúmenes de corte y relleno de una carretera. También conocido como Diagrama de Bruckner [13].

Drenaje

Retirar del terreno el exceso de agua no utilizable [13].

Durabilidad

Propiedad de un material o mezcla para resistir desintegración por efectos mecánicos, ambientales o de tráfico [13].

Eje de la Carretera

Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central [13].

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Documento técnico que contiene el plan de manejo socio-ambiental de los proyectos de infraestructura vial según su grado de riesgo, para las diferentes fases de estudios, ejecución

de obras, mantenimiento y operación, incluyendo los sistemas de supervisión y control en concordancia con los dispositivos legales sobre la materia. Además, incluye las normas, guías y procedimientos relativos al Reasentamiento Involuntario y temas relacionados con el desarrollo de pueblos indígenas y arqueología del área de trabajo [13].

Estudio de suelos

Documento técnico que engloba el conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tiene por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las solicitaciones de carga [13].

Granulometría

Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas [13].

Impacto ambiental

Alteración o modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, que incluye los impactos socio ambiental [13].

Ladera

Terreno de mediana o fuerte inclinación donde se asienta la carretera [13].

Obras de drenaje

Conjunto de obras que tienen por fin controlar y/o reducir el efecto nocivo de las aguas superficiales y subterráneas sobre la vía, tales como: alcantarillas, cunetas, badenes, subdrenes, zanjas de coronación y otras de encauzamientos [13].

Pavimento

Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: subbase, base y rodadura. [13].

Plan de manejo ambiental

Conjunto de obras diseñadas para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras de la carretera, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto de la carretera y de su presupuesto de inversión [13].

Postes de Kilometraje

Elementos de concreto Portland que sirven para señalar las progresivas de la carretera cada kilómetro [13].

Quebrada

Abertura entre dos montañas, por formación natural o causada por erosión de las aguas [13].

Red Vial Nacional

Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales [13].

Señalización vial

Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario [13].

Sobreancho

Ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos [13].

Trocha carrozable

Vía transitable que no alcanza la característica geométrica de una carretera [13].

Velocidad de diseño

Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto [13].

Zanja de coronación

Canal abierto en terreno natural, en la parte superior de un talud de corte, destinado a captar y conducir las aguas de escorrentía y evitar la erosión del talud [13].

2.4. Descripción de la zona de estudio

El área en estudio se localiza dentro del área geográfica del distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio, Cajamarca.

Su punto de inicio se ubica en la coordenada UTM: 9413444.501 N, 732506.603 E, su punto final se ubica en la coordenada UTM: 9419705.970 N, 724979.970 E.

Los límites del distrito de Chirinos son:

- ✓ Por el Norte: Limita con los distritos de San Ignacio y San José de Lourdes.
- ✓ Por el Sur: Limita con el distrito de La Coipa y Bellavista.
- ✓ Por el Este: Limita con el distrito de Tabaconas.
- ✓ Por el Oeste: Limita con el distrito Huarango.

Entre los centros poblados y caseríos beneficiados tenemos los siguientes:

Tabla N° 2.01: Nombres de centros poblados beneficiados directa e indirectamente

NOMBRE DE CENTROS POBLADOS BENEFICIADOS DIRECTA/INDIRECTAMENTE	
DIRECTAMENTE	C.P. CORDILLERA ANDINA
	C.P. LA PALMA
	C.P. EL CORAZÓN
INDIRECTAMENTE	C.P. CHIMANIA
	C.P. SANTA LUCÍA
	C.P. CRUCE CORDILLERA
	C.P. NUEVA LIBERTAD

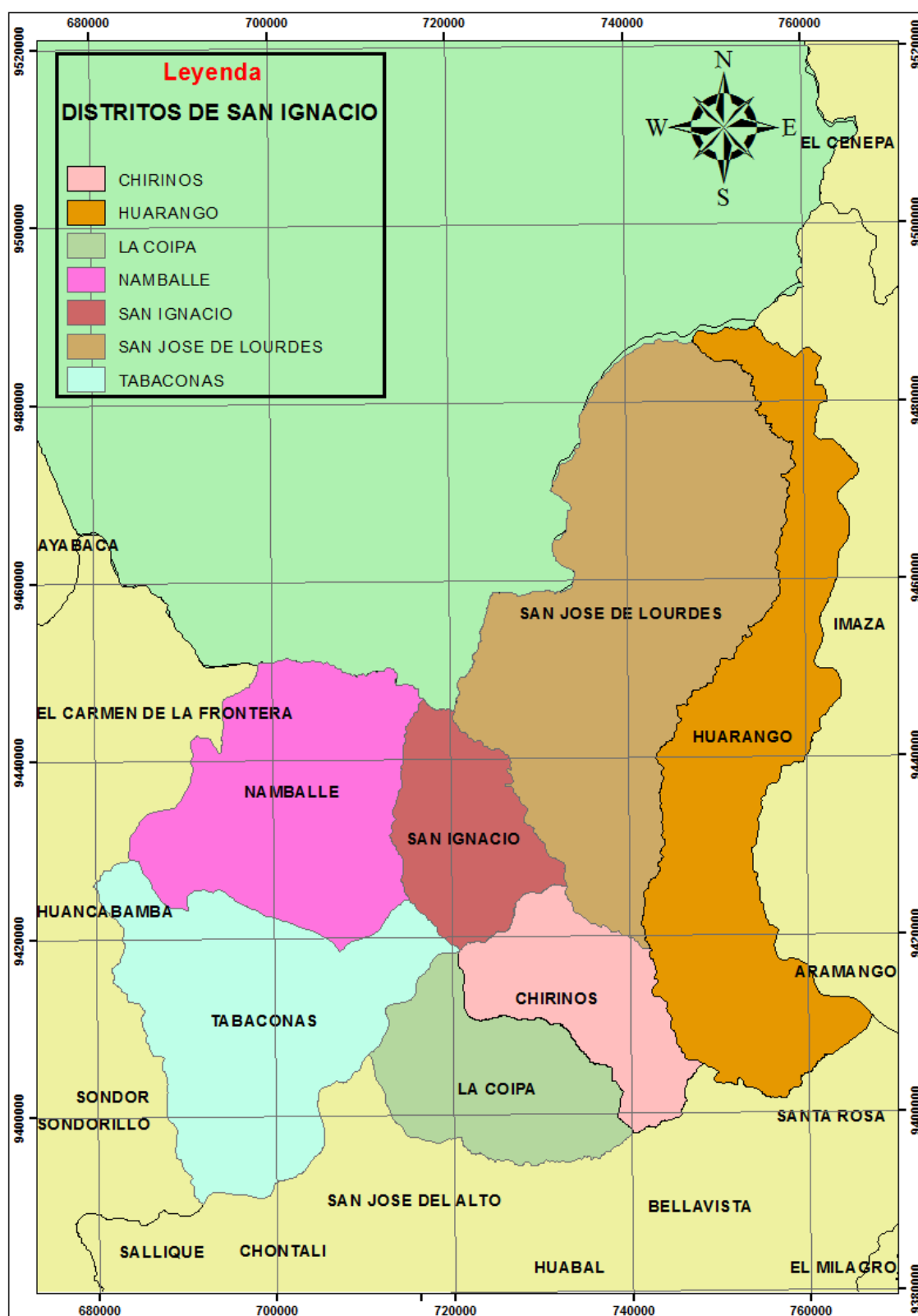
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2.01: Ubicación de la zona de estudio



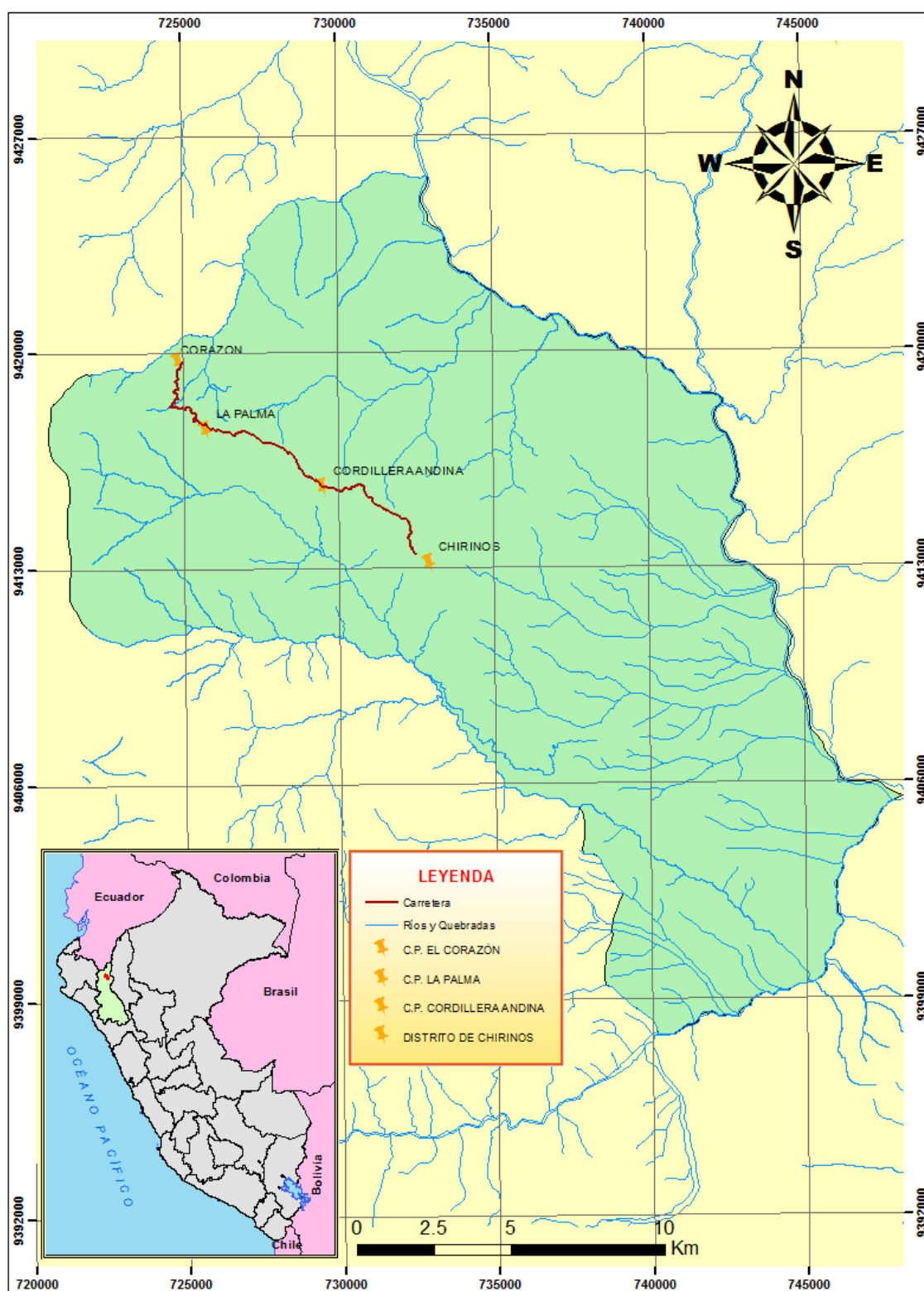
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2.02: Ubicación de la provincia de la zona en estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2.03: Ubicación de la zona en estudio en el distrito de Chirinos



Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de investigación

Para el desarrollo de la investigación, se definieron métodos y técnicas, que se caracterizan por ser de carácter descriptivo a través de la recolección documentaria de datos y aplicativo, debido a que para su desarrollo se ha hecho empleo de un laboratorio de mecánica de suelos, donde se llevó a cabo el análisis y evaluación de todas las propiedades de las muestras obtenidas en campo.

3.1.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del proyecto se puede observar que se clasificaron según la fuente de investigación y de acuerdo al fin que se persigue

Según la fuente de investigación:

Investigación Explorativa: se comenzó realizando la primera fase que consiste en el trabajo de recopilación de información, que se debe hacer para conocer todo lo relacionado con los antecedentes y los problemas que se habían percibido. Luego se llevó a cabo el reconocimiento geométrico y la evaluación de las características físico- químicas del material en la zona de estudios, esto permitió hacer un desglose de información y extraer los fundamentos básicos necesarios, realizando el enfoque y análisis de criterios, conceptualización, reflexiones, conclusiones y recomendaciones de trabajos realizados por diferentes autores en estudios con similitudes al proyecto.

De acuerdo al fin que se persigue:

Investigación Aplicada: Este tipo de investigación también recibe el nombre de práctica o empírica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren en la fase de recolección documentaria. Esta fase consistió en la comprobación del material, el cual fue analizar y evaluar en el laboratorio las propiedades físicas y químicas de cada uno de los materiales y así constatar la efectividad para su uso en la construcción de la estructura vial, así mismo se usarán metodologías existentes para la recolección de datos topográficos mediante instrumentos de alta precisión.

3.1.2. Hipótesis

El adecuado diseño de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca mediante el uso de un pavimento a nivel de afirmado, mejorará considerablemente la calidad de vida y comunicación entre dichos centros poblados con el distrito de Chirinos y con la provincia de Jaén.

3.1.3. Variables

Para este proyecto se han planteado variables independientes, dependientes e intervinientes, cuya operacionalización determina las características de cada una de ellas.

✓ Variable independiente:

Diseño definitivo de una carretera

✓ Variable dependiente:

Mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores

✓ Variable interviniente:

En esta investigación las variables intervinientes están constituidas por los estudios necesarios para llevar a cabo la elaboración del proyecto, entre ellos tenemos: El estudio de tráfico, el estudio topográfico, el estudio de mecánica de suelos, el estudio hidrológico.

Tabla N° 3.01: Operacionalización de variables

VARIABLES		DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTOS	UNIDAD DE MEDIDA
Variable Independiente	Diseño definitivo de la Carretera	Diseño Geométrico	Orografía	DG-2018	1
					2
					3
					4
			Curvas Verticales	DG-2018	m
			Curvas Horizontales	DG-2018	m
			Velocidad de Diseño	DG-2018	Km/h
			Pendiente	DG-2018	%
		Diseño del Pavimento	Clima	DG-2018	°C
			Espesor	AASHTO	m
			Carga de Servicio	AASHTO	Tn
Variable dependiente	Mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores	Transitabilidad	Cantidad de Vehículos	DG-2018	Veh/día
		Nivel Socio-Económico	Índice de pobreza	INEI	%
Variables intervinientes	Estudios Topográficos	Planimetría y Altimetría	Pendientes	Estación Total	%
			Curva de nivel	Software	m
			Perfil Longitudinal	Software	m
			Secciones Transversales	Software	m
	Estudio de mecánica de suelos	Calicatas	Clasificación AASHTO	DG-2018	%
			Contenido de Humedad	DG-2018	%
			Granulometría	DG-2018	%
			C.B.R.	DG-2018	%
			Contenido de Sales	DG-2018	%
			Abrasión	DG-2018	%
			Densidad Óptima	DG-2018	%
			Límites de Plasticidad	DG-2018	%
	Estudio de tráfico	Tránsito Vehicular	IMDA	Hoja de Calculo	N° de Veh.
		Tránsito Peatonal	Flujo de personas	Hoja de Calculo	N° de Pers.
	Hidrología	Precipitación	Precipitación Anual	Datos estadísticos	mm
		Caudal de diseño	Caudal máximo	Datos estadísticos	m³/s

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Población y muestra

Debido a que el objeto de estudio es una carretera en toda su longitud al 100% no existe una población a nivel de selección estadística. Sin embargo, el muestreo para la recolección será el siguiente:

- ✓ Calicatas para el estudio de suelos cada 1000 metros.
- ✓ Seccionamiento topográfico cada 10 metros en tramos tangentes y en curvas cada 5 metros.
- ✓ Estudio de tráfico durante 7 días.

3.1.5. Métodos y técnicas de recolección de datos

La metodología que se aplica en campo surge a través de una reunión inmediata con los pobladores de la zona para solicitar los permisos de pase por sus propiedades; también se realiza un breve reconocimiento del campo para dar inicio a todos los estudios que se necesitan realizar para el desarrollo del proyecto.

3.1.5.1. Técnicas

Entre las técnicas que fueron necesarias aplicar durante el desarrollo de este proyecto tenemos:

Entre las técnicas que fueron necesarias aplicar durante el desarrollo de este proyecto tenemos:

- ✓ Estudio de Tráfico:
 - Ver Tablas N° 4.02 – 4.15.
- ✓ Estudio de Suelos:
 - Granulometría: Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas [13].
 - Contenido de Humedad: Volumen de agua de un material determinado bajo ciertas condiciones y expresado como porcentaje de la masa del elemento húmedo, es decir, la masa original incluyendo la sustancia seca y cualquier humedad presente [13].
 - Límite Líquido: Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo [13].
 - Límite Plástico: Contenido de agua de un suelo entre el estado plástico y el semisólido [13].

- Proctor modificado: El Ensayo Proctor modificado es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado [13].
 - C.B.R. (California Bearing Ratio): Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo [13].
 - Abrasión: Desgaste mecánico de agregados y rocas resultante de la fricción y/o impacto [13].
 - Equivalente de arena: Proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo (sucio), material arcilloso en los suelos o agregados finos [13].
- ✓ Levantamiento Topográfico: Mediante el uso de la memoria incorporada en la estación total y de una libreta de campo.

3.1.5.2. Instrumentos

- ✓ Programas de Computo: Civil 3D, Excel, Word, Project, S10 presupuestos, Arcgis, google earth, Global Mapper, HidroEsta.
- ✓ Topográficos: Estación Total, Eclímetro, GPS, Nivel Topográfico, Wincha, Brújula.
- ✓ Laboratorio de Mecánica de Suelos: Mallas, Hornos, Máquina de los Ángeles, Moldes Proctor, Moldes de CBR, Equipo de corte directo y Equipo para límites de Atterberg.

3.1.6. Técnicas de procesamiento de datos

FASE I:

1. Primera visita a la zona del proyecto y recopilación de información.
2. Revisión de la normativa nacional vigente y alineación de la información a la misma.
3. Segunda visita a la zona del proyecto y encuentro con las autoridades pertinentes.
4. Estudio de tráfico.
5. Observación y análisis para la evaluación del impacto ambiental

FASE II:

1. Estudios Topográficos en el área del proyecto.
2. Estudios Hidrológicos.
3. Elaboración de planos topográficos preliminares.
4. Toma de muestras y ensayos de mecánica de suelos.
5. Observación y análisis para la evaluación del impacto ambiental.

FASE III:

1. Elaboración de planos de obras de arte.
2. Elaboración de los planos definitivos del proyecto.
3. Análisis de costos y presupuestos del proyecto.
4. Evaluación final de Impacto Ambiental.
5. Conclusiones y recomendaciones.

3.2. Metodología

Este proyecto está definido como una investigación de tipo mixta porque contiene información consultada en la documentación bibliográfica del tema e incluye ensayos de laboratorio que se realizaron para el desarrollo de la misma.

Para llevar a cabo los principales estudios se realizaron diversos ensayos a las muestras extraídas de las calicatas (ver plano de ubicación de calicatas). Los ensayos se realizan tanto a las muestras de suelo de los diversos estratos de cada calicata y además a los agregados para la conformación de la capa de rodadura. Los presentes ensayos se realizarán en función a lo estipulado en las normas ASTM o en las normas del MTC, con el fin de conocer las características físicas y mecánicas del terreno natural y de las capas conformante de la vía a realizar.

3.2.1. Estudio de tráfico

3.2.1.1. Localización geográfica de la carretera

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, cuya altitud es de 1887 msnm en promedio, ubicada una latitud 05°18'10" Sur y una longitud: 78°53'54" Oeste. Su territorio tiene una superficie de 355.24 km² aproximadamente. El inicio de la carretera se ubica en la salida del distrito de Chirinos en la coordenada 9413444.501 N; 732506.603 E, para luego pasar por los centros poblados de Cordillera andina, la Palma y finalmente termina en El Corazón en la coordenada 9419705.970 N; 724979.970 E.

3.2.1.2. Objetivos

Objetivos generales

- ✓ Determinar la demanda de transporte que tendrá la carretera: Chirinos – Cordillera Andina – La Palma –El Corazón.
- ✓ Analizar las características del tráfico que circula en el camino más cercano.
- ✓ Contribuir al progreso del distrito y la provincia, al pasar de un camino de herradura a la apertura de una carretera.

Objetivos específicos

- ✓ Mejorar y dar facilidad para intercambios culturales y sociales, disminución de mortalidad por falta de atención.
- ✓ Beneficiar el aumento de sus productos de las tierras próximas y alejadas del proyecto en el área de influencia.

3.2.1.3. Conteos volumétricos de tráfico

La metodología para la determinación de los volúmenes de tráfico se basa fundamentalmente en la realización de aforos de tránsito en el camino de estudio, o en el camino más cercano a este.

Para estos aforos se ubicó una estación de conteo volumétrico, en la salida del distrito de Chirinos, durante 7 días desde el 07/03/16 hasta 13/03/16; que se realizó 12 horas del día; 6 am – 6 pm.

Durante el periodo de conteo el aforador registro los vehículos que transitaban en la vía, el sentido y el tipo de vehículos, para proporcionar información en el diseño de pavimento.

3.2.1.4. Ubicación de la estación de conteo

Se estableció una estación de conteo vehicular, la cual fue ubicada al noreste del distrito de Chirinos, cerca de la salida del mismo en la coordenada 9413540N; 732448 E. Se tuvo en cuenta que dicho otorgue las facilidades de visibilidad para el conteo vehicular.

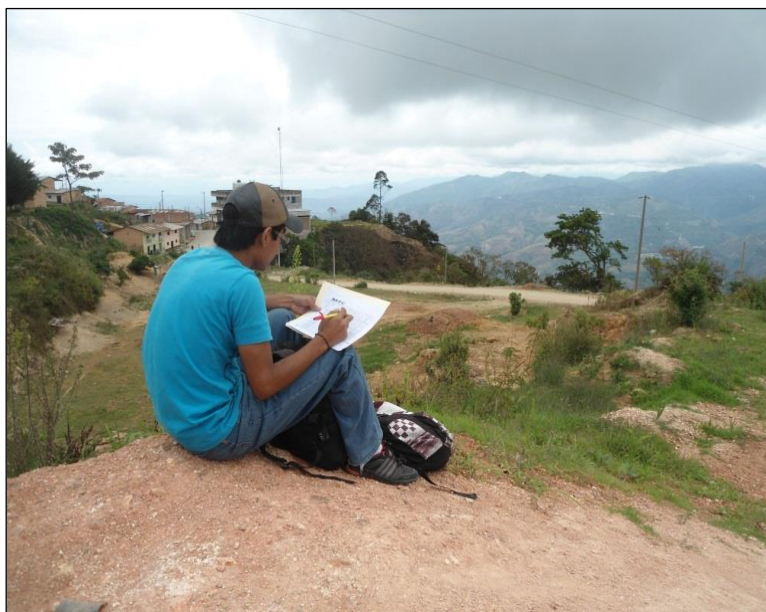
Para los levantamientos de campo, ambos tesisistas nos ubicamos en diferente sentido para llevar los registros por sentido de circulación en el tramo ubicado durante los 7 días de la

semana, contando con el material necesario tales como: bolígrafos, ponchos, cámaras y formatos.

Una vez concluida las labores de campo se procede a revisar cada hoja de campo, para realizar el conteo total de cada casilla, controlando que cada hoja estuviese debidamente identificada. Una vez revisada se pasa al proceso digitación, la digitación se realiza en una hoja de cálculo en Excel que se utiliza como base de datos, esta hoja será utilizada para el cálculo del IMDA.

El principal resultado de los conteos volumétricos de tráfico será la obtención del Índice Medio Diario Anual (IMDa), su distribución horaria con el cual se pueda calcular el máximo volumen horario, obteniendo así las horas punta y las horas valle del tráfico vehicular.

Fotografía N° 3.01: Estación de conteo vehicular



Fuente: Toma fotográfica propia

3.2.1.5. Proyección del tráfico

La clasificación de proyectos viales por lo general responde a criterios relacionados con el diseño o con el tipo de intervención planteada en un proyecto (pavimentación, rehabilitación, mejoramiento, etc.) [19, p. 78]. Sin embargo, esta clasificación también debe estar relacionada al impacto del proyecto sobre la demanda de transporte.

Para las proyecciones de tráfico es necesario partir por la definición de los tipos de tráfico que circulan por la vía, en este caso se tendrán:

Tráfico Normal (sin proyecto): Es el tráfico que crece de forma natural conforme crece la economía nacional, sin intervenciones que produzcan crecimientos picos.

Tráfico Generado: Es el tráfico que circularía en la nueva carretera, como efecto de su apertura, en mejoras a las condiciones de producción agropecuaria, menor tiempo de viaje y distancia entre recorrido de las principales poblaciones del área de influencia directa o indirecta.

Con las definiciones anteriores se podrá proceder a realizar los procedimientos de cálculo para cada uno de los tráfico que se consideraran para las proyecciones futuras de tráfico.

Identificación de variables

Para la definición de las tasas de crecimiento del tráfico, se debe considerar las variables que intervendrán en la determinación de las tasas de crecimiento para cada uno de los tipos de tráfico.

Para el caso de los estudios de tráfico se debe contar con registros históricos en caso se tuviera; una de las variables importantes y muy relacionada con el crecimiento del tráfico es el PBI, que es un dato que identifica el comportamiento de la economía nacional que por consiguiente se puede vincular con el crecimiento del tráfico. Se tiene además la variable de crecimiento poblacional que tiene relación con el incremento de la movilización de pasajeros.

Tasa de crecimiento de la demanda

Para las tasas de crecimiento se podrá trabajar con las siguientes variables:

- ✓ La tasa de crecimiento del PBI.
- ✓ La tasa de crecimiento poblacional.

En el contexto del estudio, la tasa de crecimiento poblacional y la tasa de crecimiento del PBI se obtuvieron de los estudios realizados por el INEI a nivel departamental (Cajamarca) y cumpliendo con los criterios del crecimiento dinámico socio-económico; considerando este valor entre los rangos del 2 % y 6 %.

3.2.1.6. Consideraciones generales

El Perú cuenta con varios tipos de vías y carreteras, a continuación, se clasificarán de acuerdo a su función, demanda y orografía.

Clasificación según el Sistema Nacional de Carreteras

Tabla N° 3.02: Clasificación de carreteras según su función

RED NACIONAL	DENOMINACIÓN EN EL PERÚ
RED VIAL PRIMARIA	<p>•Sistema Nacional</p> <p>Son las carreteras de interés nacional formados por tres ejes longitudinales principales, denominadas con números impares: PE-1: Longitudinal de la Costa, PE-3: Longitudinal de la Sierra, PE-5: Longitudinal de la Selva. Las que están conformadas por ejes transversales son 20 y unen 2 o más departamentos o regiones.</p>
RED VIAL SECUNDARIA	<p>•Sistema Departamental</p> <p>Constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento o región, constituyen las carreteras troncales departamentales.</p>
RED VIAL TERCIARIA	<p>•Sistema Vecinal o Rural</p> <p>Son carreteras en el ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia y las capitales de distrito con los centros poblados que se basan en la norma de carreteras como zona 3 u carreteras afirmadas.</p>

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Clasificación de acuerdo a la demanda

✓ Autopistas de primera clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada [7].

✓ Autopistas de segunda clase

Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces

o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada [7].

✓ Carreteras de primera clase

Son carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, de con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada [7].

✓ Carreteras de segunda clase

Son carreteras con IMDA entre 2000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada [7].

✓ Carreteras de tercera clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase [7].

✓ Trochas carrozables

Son vías transitables que no alcanzan las características geométricas de una carretera que por lo general tiene un IMDA menor a 200 veh/día. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar [7].

En el caso de proyectos que empiezan a desarrollarse, en donde la demanda vehicular o de tránsito es casi nula, se optará por el uso de carreteras pavimentadas o no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, en donde se subclasificarán en función al IMD proyectado.

Tabla N° 3.03: Características básicas para la superficie de rodadura de carreteras de bajo volumen de tránsito no pavimentadas

CARRETERA DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO DE CALZADA (m)	ALTERNATIVAS DE ESTRUCTURAS DE SUPERFICIE DE RODADURA (**)
T3	101 - 200	2 carriles 5.50 - 6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo de 5 cm homogenizado por zarandeo o chancado), con una superficie de rodadura adicional (min 15 cm), estabilizada con finos ligantes y otros, perfilado y compactado
T2	51 - 100	2 carriles 5.50 - 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o chancado con un tamaño máximo de 5cm), perfilado y compactado, min 15 cm
T1	16 - 50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50 - 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o chancado con un tamaño máximo de 5cm), perfilado y compactado, min 15 cm
T0	< 15	1 carril(*) 3.50 - 4.50	Afirmado (tierra), en lo posible mejorada con grava por zarandeo, perfilado y compactado, min 15 cm
Trocha carrozable	IMD indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada, perfilado y compactado

Fuente: [19].

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 - 1000 m, mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancias cercana, las carreteras pueden ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo - cemento o cal o productos químicos u otros.

Tabla N° 3.04: Características básicas para la superficie de rodadura de carreteras de bajo volumen de tránsito pavimentadas

IMDA Vehículo/día	Ancho mínimo de calzada (m)	Tipo de superficie de rodadura
0 - 350	5.50 para carreteras de 2 carriles 4.00 para carreteras de 1 carril (*)	Desde tratamientos superficiales asfálticos hasta carpeta asfáltica

Fuente: [19]

(*) Con plazoletas de cruce cada 500 m como mínimo en tangente con pendiente uniforme y en curvas horizontales y/o verticales de acuerdo a la visibilidad

Clasificación de acuerdo a la orografía

✓ Terreno Plano (tipo 1)

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. “Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo [7]”.

✓ Terreno Ondulado (tipo 2)

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. “Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazo [7]”.

✓ Terreno Accidentado (tipo 3)

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. “Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo [7]”.

✓ Terreno Escarpado (tipo 4)

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. “Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus

pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo [7]”.

3.2.2. Estudio de rutas

3.2.2.1. Objetivos

Objetivos generales

- ✓ Definir la ruta más adecuada para nuestro proyecto: “Diseño definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca”

Objetivos específicos

- ✓ Definir las posibles rutas para nuestra carretera, ya sea en campo o a través de curvas de nivel.
- ✓ Establecer la metodología con la que se van a evaluar las rutas.
- ✓ Demostrar cual es la ruta más adecuada para nuestro proyecto de carretera

3.2.2.2. Elección de la ruta

Antes de comenzar propiamente los estudios topográficos se requieren de un reconocimiento preliminar en el cual, primero se realizó una reunión con pobladores y autoridades de los centros poblados beneficiados para poder recoger datos e información de gran utilidad en el proyecto, características de quebradas, niveles de agua en creciente entre otros datos.

Una vez hecho esto se procedió hacer un reconocimiento directo del camino de herradura existente y de la zona para determinar en general características como: geológicas, hidrológicas, topográficas y ambientales.

Así se verá el tipo de suelo en el que se construirá el camino, su composición y características generales, existencia de escurrimiento superficial o subterráneo que afloren a la superficie y que afecten el camino, tipo de vegetación y densidad, así como pendientes aproximadas y rutas posibles a seguir en el terreno que conecten la mayor cantidad de centros poblados que se encuentran en la zona. Se tuvo en cuenta que el trazo no incluya terrenos de propiedad privada en grandes áreas, que no ocasione grandes perjuicios en el equilibrio ecológico de la zona y que se optimicen los costos en la ejecución del mismo.

En el reconocimiento del terreno se tomaron fotos para muestras de las condiciones el camino de herradura como se muestra a continuación:

Fotografía N° 3.02: Reconocimiento del camino de herradura



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.03: Llegada al centro poblado Cordillera Andina



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.04: Reconocimiento de una quebrada que cruza el camino de herradura



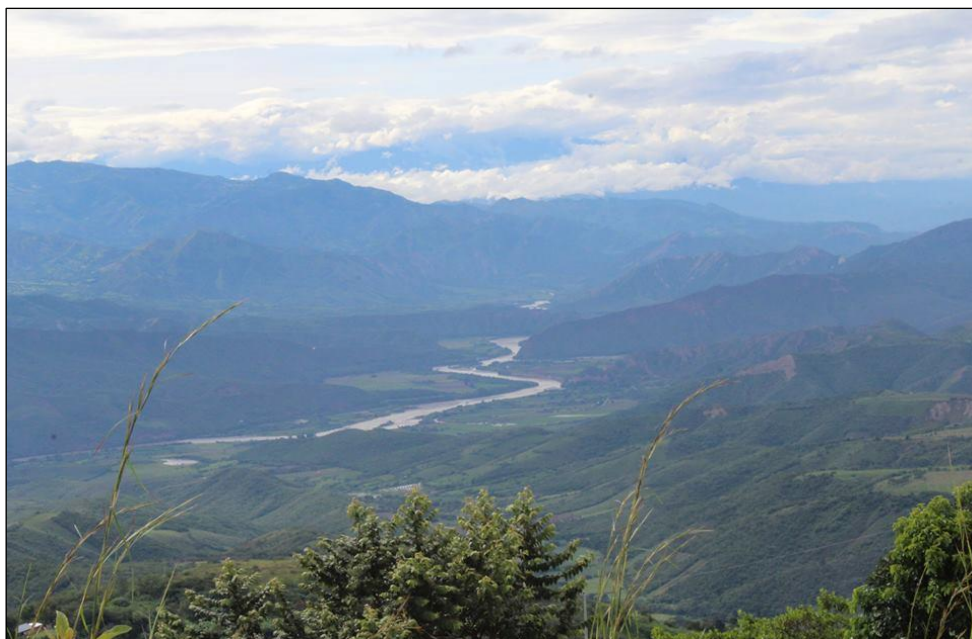
Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.05: Reconocimiento de algunas viviendas beneficiadas aledañas al trazo definitivo de la carretera



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.06: Vista de la cuenca Chinchipe, parte fundamental del estudio hidrológico



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.07: Reconocimiento del camino existente que nos conduce al centro poblado
El Corazón



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.08: Reconocimiento del estado actual en el tramo de los centros poblados La Palma – El Corazón



Fuente: Toma fotográfica propia

Figura N° 3.01: Toma panorámica de los centros poblados en estudio con el trazo preliminar de la carretera



Fuente: Toma fotográfica propia

3.2.2.3. Definición del tipo de terreno y pendiente máxima de rasante

Una vez que hemos reconocido el terreno de manera directa, podemos clasificar el tipo de terreno para establecer parámetros de máxima pendiente y velocidad de diseño, para ello se hace uso del Manual de diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

De acuerdo a la Tabla N° 3.05 de pendientes máximas, nuestra máxima pendiente puede llegar al 12%, ya que la topografía del terreno coincide con un terreno escarpado. Definiendo así su velocidad de diseño de 30 Km/h.

Tabla N° 3.05: Pendientes máximas de la rasante según el tipo de orografía

Tipo de Orografía Velocidad de diseño	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
20 Km/h	8 %	9 %	10 %	12 %
30 Km/h	8 %	9 %	10 %	12 %
40 Km/h	8 %	9 %	10 %	10 %
50 Km/h	8 %	8 %	8 %	8 %
60 Km/h	8 %	8 %	8 %	8 %

Fuente: [19].

3.2.2.4. Identificación del alineamiento y puntos de paso obligatorio

En el diseño de un camino se intenta de que el trazo quede siempre alojado dentro de un terreno plano abarcando la mayor extensión posible, pero siempre conservándola dentro de la ruta principal, es decir pasando por los pueblos localizados. Esto no es siempre posible debido a la topografía del relieve terrestre, y así cuando nos trasladamos al pie de una cuesta, la pendiente del terreno es mayor que la máxima permisible para ese camino y es necesario entonces desarrollar la ruta reduciendo la pendiente en esos tramos críticos.

Debido a estos desarrollos necesarios y a la búsqueda de pasos adecuados, es por lo que los caminos resultan de mayor longitud en comparación a línea recta trazada preliminarmente entre dos puntos. Sin embargo, debe tratarse siempre, hasta donde ello sea posible, que el alineamiento entre dos puntos obligados sea lo más recto que se pueda de acuerdo con la topografía del proyecto y de acuerdo también con el tránsito actual y futuro del camino. Hay que tener visión del futuro con respecto al camino para evitar fracasos económicos posteriores, pero hay que tener presente también que los tramos rectos de más de diez kilómetros producen fatiga a la vista y una hipnosis en el conductor que puede ser causa de accidentes.

En función al reconocimiento realizado en campo, se localizan puntos de pase obligatorios, cuando el tipo de terreno no tiene problemas topográficos únicamente se ubican estos puntos de acuerdo con las características geológicas o hidrológicas y en función al beneficio económico del lugar, en caso contrario se requiere de una localización que permita establecer pendientes adecuadas dentro de los lineamientos o especificaciones técnicas del proyecto.

Una vez realizado el reconocimiento en campo de la topografía del terreno, del uso de tierras en el área del proyecto; es decir de las áreas que son zonas de cultivos, áreas que se encuentran aptas para el paso del camino, identificación de ríos y quebradas, etc., se ha identificado en un plano los puntos obligatorios principales, así como las zonas de vivienda y de cultivo.

3.2.2.5. Ruta propuesta en campo

Condiciones generales del trazado

“La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, implica encontrar una franja de terreno con características topográficas y factibilidad de uso, permitiendo asentar en ella una carretera de condiciones operativas previamente determinadas.

El procedimiento de localización empieza tradicionalmente, con la determinación de un trazado tentativo mediante la señalización de una línea con estacas a través del territorio, cuando éste es de topografía plana u ondulada, siguiendo en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados para el camino, con la condición de ir salvando los accidentes naturales y las edificaciones o instalaciones que revistan un carácter relativamente intangible por su importancia. En los puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se señala el trazado con algún elemento, tal como una estaca que permite identificar el recorrido seguido.

Cuando el territorio es accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de la necesidad, de salvar los accidentes importantes, el trazo se enfrenta a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

Para estos casos se traza en el terreno un alineamiento de dirección variable, que tiene la particularidad de ascender o descender el terreno, con una pendiente constante para el tramo,

elegida o calculada previamente en razón a la pendiente máxima promedio, aceptable para el camino. La pendiente seleccionada deberá estar algunos puntos por debajo de esa pendiente máxima, como criterio previo dado que hay que asegurar que en el trazo definitivo se requiere no sobrepasar las pendientes máximas permitidas.

La materialización de este trazado preliminar, tradicionalmente se hace con la ayuda de un eclímetro. Este es un instrumento manual que permite señalar la horizontalidad mediante un nivel y la pendiente deseada mediante un visor graduado respecto a la horizontal. De esta manera el operador señala a quien porta la mira, su ubicación en el terreno en una poligonal que asciende o desciende con la pendiente establecida [19, p.173]”. En cada punto se estaca el terreno para no perder la referencia.

Elección de la pendiente para el trazo de la ruta

El rango de valores que puede tener nuestra pendiente de trabajo, para el trazo de la ruta, estará comprendida entre la pendiente mínima aumentada en 1% y la máxima disminuida en 1%. En esta fase del trabajo se recomienda no utilizar los valores mínimos y máximo de la pendiente, reservar estas ya en el diseño definitivo de la rasante y caso fuese necesario utilizarla.

El Manual para diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito nos indica que la máxima pendiente es del 12% como se había mencionado anteriormente.

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3000 msnm, los valores máximos de la Tabla N° 3.05 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

Procedimiento

Antes de salir a campo preparamos el material y equipo a utilizar, es decir se revisó el buen funcionamiento del navegador GPS, equipo topográfico (batería cargada), y la fabricación de las estacas de madera y metal, tal como se muestra en la Fotografía N° 3.09. Además, se buscaron puntos estratégicos que permitan la mayor visualización del terreno y de puntos de referencia tales como viviendas, quebradas, colegios, etc. Esto permitiría obtener menos puntos de cambio con el equipo topográfico, lo cual significaría un ahorro de tiempo de trabajo en campo.

Fotografía N° 3.09: Estacas utilizadas para el levantamiento topográfico



Fuente: Toma fotográfica propia

Luego de ello y una vez reconocido el terreno, se procedió a realizar el estacado de los puntos de referencia o BM, los cuales servirán de apoyo para la recolección de datos topográficos mediante la estación total, así como se muestran en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 3.10: Vista del estacado para el punto de referencia o BM



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.11: Vista panorámica de la zona en estudio, en donde se trazarán las rutas.



Fuente: Toma fotográfica propia

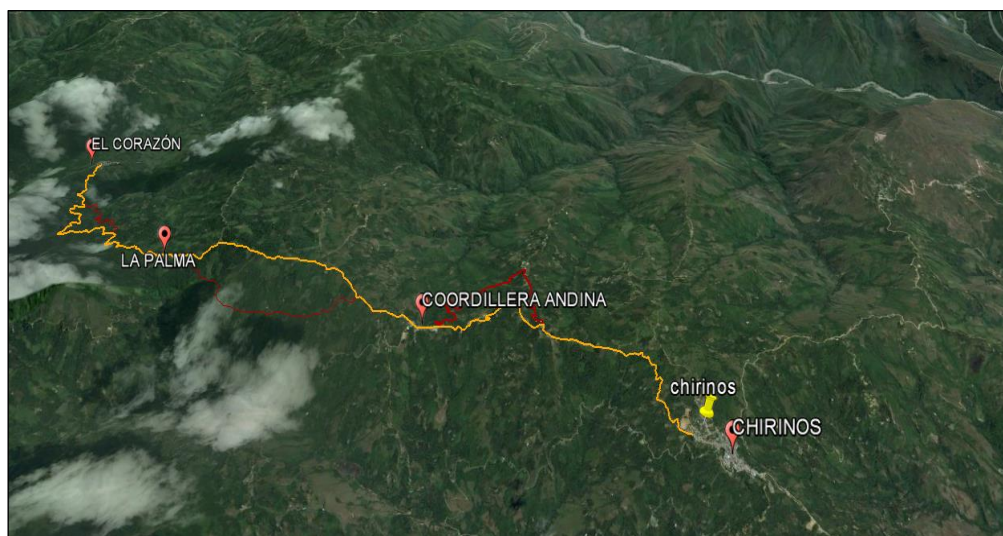
Una vez terminado de colocar las estacas en los puntos de inflexión, con ayuda del GPS, se obtuvo las coordenadas UTM de la primera estación y de un punto de referencia para orientar el equipo topográfico, mediante el uso de la estación total y los prismas se procedió a realizar la recolección de datos topográficos. Cabe señalar que cuando se tuvo la necesidad de realizar cambios de estación se obtuvo las coordenadas UTM con el GPS para corroborar las nuevas coordenadas de la estación situada, los datos obtenidos fueron almacenados y anotados en una libreta de campo para su posterior vaciado a un computador, en el cual mediante el uso de software Google Earth y AutoCAD civil 3d se podrán ubicar y visualizar los puntos topográficos recogidos por la estación total y así realizar el trazado de las rutas.

3.2.2.6. Rutas en estudio

Para efectos del trazado de las dos posibles alternativas de solución, se han tenido en cuenta realizar el levantamiento topográfico y con ayuda del software AutoCAD Civil 3d se realizó el procesamiento de los datos obtenidos en campo para su posterior análisis y diseño, así mismo se hizo uso del Google Earth para su visualización preliminar, así como se muestra en la siguiente Figura N° 3.02.

Las rutas de solución planteadas deberán de tener como finalidad beneficiar a la mayor población en la zona de estudio con el menor costo posible, teniendo en cuenta la seguridad de la vía y tratando de alterar lo menos posible al medio ambiente.

Figura N° 3.02: Rutas trazadas, superpuestas en el terreno mediante el Google Earth



Fuente: Toma fotográfica propia

3.2.2.7. Trazado de la línea pendiente

Una vez establecido el trazo alternativo N°01 en las curvas de nivel; se debe realizar el trazo otra posible ruta para realizar la evaluación de la alternativa más adecuada; usando la metodología del trazado de línea de pendientes, con el fin de realizar una comparación racional de las diferentes alternativas propuestas aportando criterios técnicos que permitan seleccionar la mejor ruta; para lo que brindaremos información de cómo se realiza y finalmente el resultado de dicho trazado.

Considerando dos puntos A y B, colocados sobre dos curvas de nivel sucesivas, la pendiente de la línea que los une es:

Pendiente (P) = diferencia entre las cotas en metros (Dv)/ distancia horizontal en metros (Dh)

De tal forma que, si se desea hallar la distancia necesaria para pasar de un punto situado sobre una curva de nivel a otro sobre la curva de nivel siguiente, con una pendiente determinada se tiene que: Distancia horizontal (Dh)= Dv /P

La distancia horizontal obtenida se debe fijar en la abertura del compás en la escala del plano en que se está trabajando. Para trazar la línea de ceros desde el punto A, con una pendiente definida, se coloca el centro del compás en este punto y se debe cortar la siguiente curva de nivel, determinando el punto B; luego se ubica de nuevo el centro del compás en el punto B

y se corta la siguiente curva determinando así el punto C, dicha metodología es facilitada mediante el uso del software AutoCAD Civil 3d.

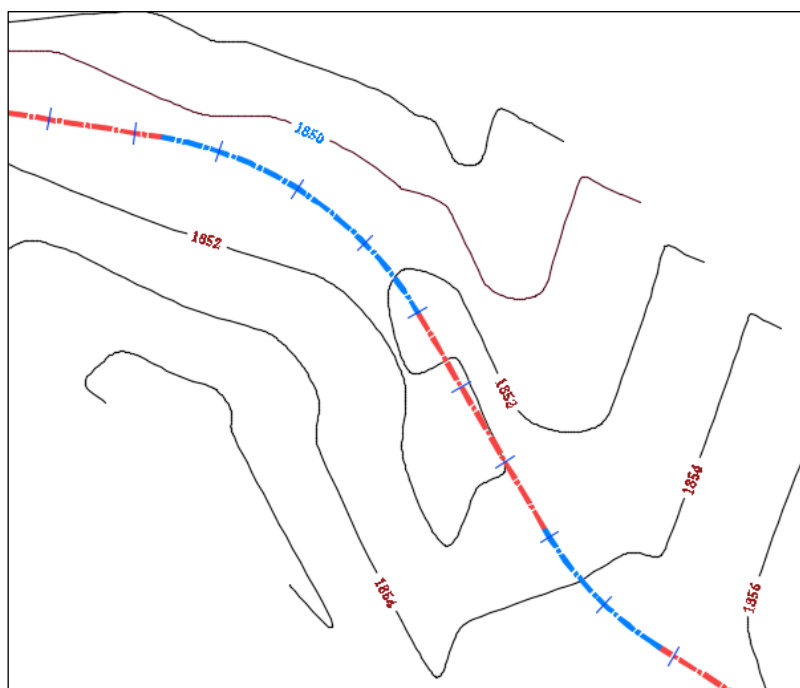
De forma similar se continúa hasta que sea necesario modificar la dirección o la pendiente de la línea.

Por ejemplo, si se tiene un plano con curvas de nivel cada 1.5 metros y se quiere unir dos puntos sobre curvas de nivel sucesivas con una pendiente del 6%, se requiere la siguiente distancia:

Distancia horizontal= $1.50 / 0.06 = 25.0$ metros.

Ahora si se requiere unir dos puntos distanciados varias curvas de nivel, la distancia hallada podrá llevarse a cabo a partir del punto inicial, fijando una serie de puntos sucesivos que constituyen la línea de pendiente. A continuación, se visualiza el trazado de la rasante en planta siguiendo la metodología establecida.

Figura N° 3.03: Línea de pendiente entre puntos consecutivos



Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Estudio topográfico

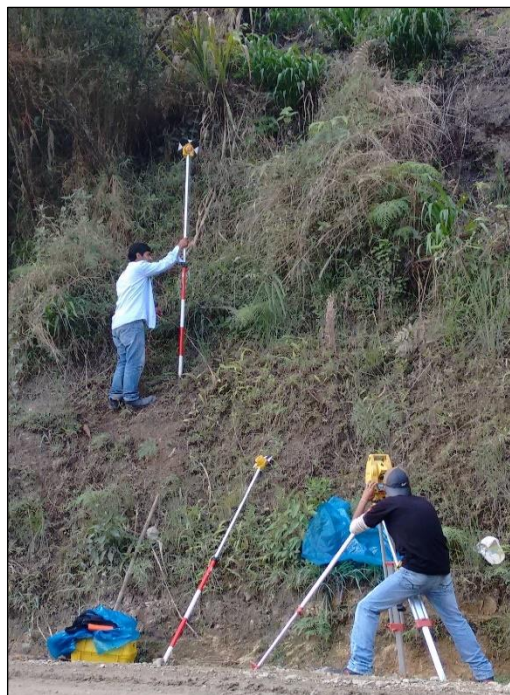
El levantamiento topográfico, es la determinación del terreno tanto en planta como en perfil, es decir a través de la obtención de los puntos espaciales, se puede determinar el relieve del

terreno, los cuales están representados a través de curvas de nivel, mediante el uso de un software, y así trazar las alternativas más adecuadas para la ejecución del proyecto.

Fotografía N° 3.12: Manejo de la estación total para el levantamiento topográfico



Fuente: Toma fotográfica propia



Fuente: Toma fotográfica propia

3.2.3.1. Objetivos

Objetivo del levantamiento topográfico

El objeto del levantamiento topográfico del terreno consistió en:

Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, mediante mediciones relativamente de alta precisión, haciendo uso de equipos topográficos, los cuales brindarán la recolección de información topográfica para su posterior procesamiento en gabinete.

Objetivo principal

El objetivo del proyecto es de realizar el levantamiento topográfico para el “DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS – CORDILLERA ANDINA – LA PALMA – EL CORAZON. DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, de manera que se provea del servicio indispensable de comunicación a la población de esta parte de la Región Cajamarca.

3.2.3.2. Trabajo en campo

Trabajos desarrollados

Los trabajos desarrollados incluyen el levantamiento del eje de la carretera proyectada, la topografía en márgenes derecho e izquierdo con el fin de obtener secciones transversales, levantamiento de zonas urbanas (cordillera andina, la palma, el corazón), el levantamiento topográfico de las quebradas y puntos donde irán las obras de arte.

Herramientas utilizadas

- ✓ Estacas de madera y fierro
- ✓ Wincha de 5 metros Stanley
- ✓ Gps Garmin
- ✓ Paraguas
- ✓ Prismas
- ✓ Porta-prismas
- ✓ Estación total South

Procedimiento

Una vez elaboradas y ubicadas en puntos estratégicos las estacas, se procedió al estacionamiento y nivelación del equipo en el terreno, luego de ello se configuró el equipo teniendo en cuenta los factores de temperatura, presión atmosférica, altura del instrumento, altura del prisma, entre otros. Finalmente se realizó la orientación tomando como referencia un conocido (Poste de luz), para así de esa manera proceder a la recolección de puntos topográficos.

Fotografía N° 3.13: Ubicación y estacado de los puntos de referencia o BM



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.14: Nivelación y configuración de la estación total



Fuente: Toma fotográfica propia



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.15: Personal de apoyo para el levantamiento de puntos mediante los prismas y porta-prismas



Fuente: Toma fotográfica propia

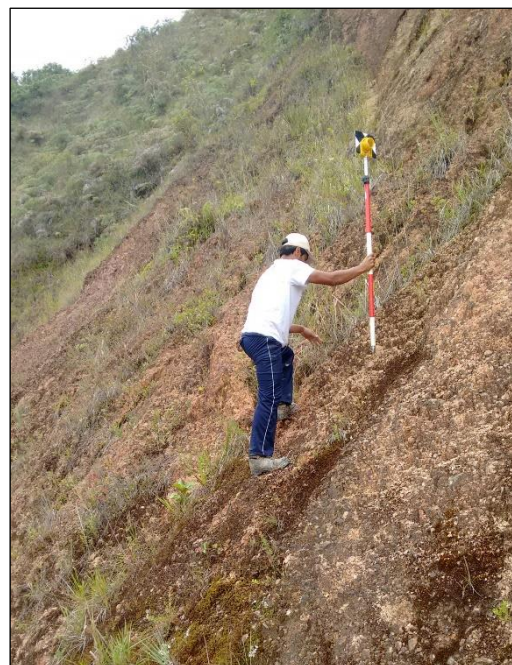


Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.16: Levantamiento de puntos de difícil acceso para el seccionamiento



Fuente: Toma fotográfica propia



Fuente: Toma fotográfica propia

Fotografía N° 3.17: Levantamiento topográfico en el transcurso de la carretera, en condiciones extremas.



Fuente: Toma fotográfico propia

Fotografía N° 3.18: Levantamiento topográfico al término del día



Fuente: Toma fotográfica propia



Fuente: Toma fotográfica propia

3.2.4. Estudios de suelos

3.2.4.1. Introducción

El Presente Informe técnico se ha focalizado en los aspectos de la seguridad estructural de los sistemas constructivos, que tiene por objeto describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en el proyecto de tesis ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS – CORDILLERA ANDINA – LA PALMA – EL CORAZÓN , DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ellas, los parámetros necesarios para la construcción de la carretera, que tiene proyectado desde el Km. 0+000 al Km. 13+446.63, con base a estos trabajos, se examinan las diferentes condiciones de los estratos que conforman el sitio de interés y se procedan a efectuar los análisis de las diferentes condiciones del subsuelo y sus características geotécnicas con el fin de dar las recomendaciones pertinentes que permitan entre otros aspectos, establecer la capacidad de soporte y la dosificación de las capas de revestimiento granular en la estructura del pavimento.

En la elaboración de un diseño adecuado, además de las características estructurales y de las tensiones generadas por la propia estructura, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ Naturaleza y estratigrafía del terreno.
- ✓ Características geo-mecánicas y comportamiento geotécnico (Situación del nivel freático).

3.2.4.2. Descripción del camino existente

La Carretera se desarrolla en una zona rural, dando inicio en el distrito de chirinos aproximadamente a una cota de 1872 msnm y culminando en el centro poblado El corazón a una cota de 1638 msnm, en la cual se encuentra la presencia de ondulaciones y depresiones bastantes altas.

El tramo está constituido de caminos de herradura con acceso a los Centros Poblados existentes, Superficialmente en la actualidad el tramo de estudio (0+000 Km a 5+00 Km aprox.) se encuentra con presencia de una trocha carrozable deteriorada, mientras que el tramo de estudio (5+00 km a 13+446.63 km aprox.) se encuentra en camino vecinal.

Fotografía N° 3.19: Estado del camino carrozable existente entre el distrito de Chirinos y el centro poblado Cordillera andina



Fuente: Toma fotográfico propia

Fotografía N° 3.20: Mal estado del camino en el centro poblado Cordillera Andina, debido a las precipitaciones pluviales



Fuente: Toma fotográfico propia

3.2.4.3. Descripción de los trabajos realizados

Los trabajos que se han efectuado tanto en campo como en laboratorio, y están orientados a desarrollar las actividades que permitan analizar, evaluar y establecer las características

físico-mecánicas del terreno natural, así como el de la estructura de la base donde se apoyará capa de rodadura.

Los trabajos en campo se realizaron teniendo en cuenta el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, una vez realizado y procesado con ayuda del software Autocad Civil 3d el levantamiento topográfico, se procedió a dar la ubicación de las calicatas, las cuales fueron un total de Quince, se detallaron las coordenadas de cada exploración a tajo abierto y la profundidad de cada uno teniendo en cuenta la rasante trazada en el diseño.

En la exploración del suelo en campo se realizó con ayuda del gps, para dar con la ubicación de cada uno. Se detallaron la cantidad de estratos en cada calicata, sus coordenadas UTM, así como el espesor de cada uno de ellas, y se anotaron características peculiares como el color de cada muestra.

Luego de haber obtenido todas las muestras por estratos y los CBR requeridos, se procedió al transporte de los mismos mediante bolsas herméticas para mantener intacta sus características físico-mecánicas, y fueron trasladadas al laboratorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en donde se realizaron los ensayos correspondientes en función al manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

3.2.4.4. Exploración del suelo

De acuerdo al Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos del MTC, se indica la frecuencia, profundidad y la cantidad de calicatas necesarias según el tipo de carretera, así como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N° 3.06: Número de calicatas para la exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad	Número mínimo de calicatas	Observaciones
Autopistas: Son carreteras de IMDA mayor de 6000 Veh/día, de calzada separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas por Km y por sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas por Km y por sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas por Km y por sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: Son carreteras de IMDA entre 6000 - 4001 Veh/día, de calzada separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas por Km y por sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas por Km y por sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas por Km y por sentido 	
Carreteras de Primera Clase: Son carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 4 calicatas por Km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: Son carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 3 calicatas por Km	
Carreteras de Tercera Clase: Son carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 2 calicatas por Km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Son carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 1 calicatas por Km	

Fuente: [8].

Tabla N° 3.07: Número de ensayos M_R y CBR

Tipo de Carretera	Numero de M_R y CBR
Autopistas: Son carreteras de IMDA mayor de 6000 Veh/día, de calzada separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 Km por sentido y 1 CBR cada Km por sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 Km por sentido y 1 CBR cada Km por sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 Km por sentido y 1 CBR cada Km por sentido
Carreteras Duales o Multicarril: Son carreteras de IMDA entre 6000 - 4001 Veh/día, de calzada separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 Km por sentido y 1 CBR cada Km por sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 Km por sentido y 1 CBR cada Km por sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 Km por sentido y 1 CBR cada Km por sentido
Carreteras de Primera Clase: Son carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	<ul style="list-style-type: none"> • 1 M_R cada 3 Km y 1 CBR cada Km
Carreteras de Segunda Clase: Son carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 Km se realizará un CBR • (*)
Carreteras de Tercera Clase: Son carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 Km se realizará un CBR • (*)
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Son carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 Km se realizará un CBR

Fuente: [8].

(*) La necesidad de efectuar los ensayos de módulos de resiliencia (M_R), será determinado en los respectivos términos de referencia, previa evaluación de la zona de estudio y la importancia de la obra.

Teniendo en cuenta dichos criterios, en el presente proyecto se realizaron exploraciones de 1 calicata por Km para determinación de suelos y 1 muestreo de CBR por cada 3 Km, para la determinación de la capacidad de soporte del suelo o terreno natural, el cual será analizado en laboratorio, se deberá de tener en cuenta que al momento de obtener las muestras, dichas muestras deberán ser registradas según el número de calicata que corresponda, así como la cantidad de estratos encontrados en ellos, sus coordenadas UTM, entre otros aspectos que ayuden a tener mejores datos del terreno.

Tabla N° 3.08: Registro de exploración de calicatas (Km 0+000 – 13+446.63)

Progresiva	Calicata	Muestra	Coordenada UTM		PROFUNDIDAD
			NORTE	ESTE	
0+000 - 1+000	C - 1	M-1 M-2	9413704 N	732286 E	0.00 - 0.60 m 0.60 - 1.85 m
0+000 - 1+000	C - 2	M-1 M-2 M-3	9414207 N	732263 E	0.00 - 0.20 m 0.20 - 0.75 m 0.75 - 1.95 m
1+000 - 2+000	C - 3	M-1	9414787 N	731706 E	0.00 - 1.60 m
2+000 - 3+000	C - 4	M-1	9415139 N	731111 E	0.00 - 1.75 m
3+000 - 4+000	C - 5	M-1 M-2 M-3	9415571 N	730408 E	0.00 - 0.20 m 0.20 - 0.60 m 0.60 - 1.80 m
4+000 - 5+000	C - 6	M-1 M-2	9415516 N	730040 E	0.00 - 0.40 m 0.40 - 1.75 m
5+000 - 6+000	C - 7	M-1	9416256 N	728728 E	0.00 - 1.80 m
6+000 - 7+000	C - 8	M-1 M-2	9416884 N	728252 E	0.00 - 0.25 m 0.25 - 1.70 m
7+000 - 8+000	C - 9	M-1 M-2	9417258 N	727332 E	0.00 - 0.45 m 0.45 - 2.00 m
8+000 - 9+000	C - 10	M-1	9417418 N	726413 E	0.00 - 2.00 m
9+000 - 10+000	C - 11	M-1 M-2	9417559 N	725828 E	0.00 - 1.00 m 1.00 - 2.10 m
10+000 - 11+000	C - 12	M-1 M-2	9418071 N	725369 E	0.00 - 0.50 m 0.50 - 1.90 m
11+000 - 12+000	C - 13	M-1 M-2	9418274 N	724683 E	0.00 - 0.50 m 0.50 - 1.70 m
12+000 - 13+000	C - 14	M-1 M-2 M-3	9418775 N	724707 E	0.00 - 0.50 m 0.50 - 0.80 m 0.80 - 1.60 m
13+000 - 13+446.63	C - 15	M-1 M-2 M-3 M-4	9419439 N	724830 E	0.00 - 0.15 m 0.15 - 0.35 m 0.35 - 0.60 m 0.60 - 1.65 m

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4.5. Ensayos en laboratorio

Los ensayos fueron realizados por los tesisistas en el laboratorio de suelos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. En cuanto a los ensayos a ejecutar,

se realiza una breve descripción del proceso y el objetivo de cada uno de ellos en función al Manual de ensayos de materiales del MTC. Cabe señalar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades de los suelos y que permiten su clasificación, mientras que los mecánicos nos permiten determinar el comportamiento de los mismos ante solicitaciones de carga.

Tabla N° 3.09: Ensayos de mecánica de suelos en laboratorio

Nombre del ensayo	Uso	Método	Propósito del ensayo
Análisis granulométrico por tamizado	Clasificación	NTP 339.013	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Material que pasa la malla # 200	Clasificación	NTP 400.018	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz #200 expresada en %.
Contenido de humedad	Clasificación	NTP 339.13	Hallar el contenido de humedad natural de los suelos.
Límite líquido	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Límite plástico	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi-sólido.
Sales	Clasificación	NTP 339.152	Hallar el contenido de sales que se encuentra en el suelo expresadas en % y ppm.
CBR	Diseño de espesores	NTP 339.145	Determinar la capacidad de soporte del suelo. Permite inferir el módulo resiliente.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de espesores	NTP 339.141	Determina la relación entre el contenido de agua y peso unitario de los suelos (curva de compactación)

Fuente: [8].

En las siguientes Fotografías se pueden visualizar algunos de los ensayos realizados en el laboratorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Fotografía N° 3.21: Preparación de la muestra para el ensayo de Proctor modificado



Fuente: Toma fotográfico propia

Fotografía N° 3.22: Muestras de suelo en reposo en pozas de agua durante 24 h



Fuente: Toma fotográfico propia

Fotografía N° 3.23: Determinación de contenido de sales de muestras de suelo



Fuente: Toma fotográfico propia

Fotografía N° 3.24: Análisis Granulométricos de muestras de suelo



Fuente: Toma fotográfico propia

Propiedades físicas

De acuerdo al Manual de ensayos de materiales del MTC, nos indican los principales ensayos necesarios para determinar sus propiedades físicas como son:

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.128)

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, se determinan mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se grafica el diámetro de tamiz versus el porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado [20].

Limite Líquido (NTP 339.129) y Limite Plástico (NTP 339.129)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuarteo al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Límite Líquido y el contenido de humedad que pasa del estado plástico al semi seco es el Límite Plástico [20].

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como, por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La

determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para

La determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo [20].

Propiedades Mecánicas

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de cargas.

Ensayo de Proctor Modificado (NTP 339.141)

El ensayo de Proctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda

En efecto, se observa que, a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que, al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminúan, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial llamada la “óptima”, que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrables que dificultan la compactación

El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, al grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón [20].

California Bearing Ratio – CBR (NTP 339.145)

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas

Se usa en proyectos de pavimentación auxiliándose de curvas empíricas.

Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas, como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, por lo que se requiere un control minucioso, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas [20].

3.2.5. Estudio de canteras, botaderos y fuentes de agua

3.2.5.1. Localización de canteras

Se define como cantera, al afloramiento rocoso del que se extrae piedras, gravas, arenas, etc.; para ser utilizados como material de construcción. Estos yacimientos deberán cumplir ciertas exigencias, como de calidad y cantidad. La calidad se evalúa por medio de las características físicas y mecánicas de sus partículas, valiéndose en

este caso del análisis granulométrico, y de los índices de plasticidad; para clasificarlo como excelente, bueno o malo para ser usado como material de construcción.

La cantidad se sustenta en la potencia del yacimiento, que permita y asegure el volumen necesario para ser utilizado en tal o cual obra.

Teniendo en cuenta la calidad y cantidad necesaria para la obra que se proyecte, es necesario elegir cuidadosamente las canteras que se encuentran en el medio, para que al final podamos evaluar y decidir la cantera que, combinado en criterio técnico y económico, resulte el mejor [21].

Es necesario localizar las canteras de tal manera que:

- Tengan una distancia mínima de transporte del material a la obra, que permita aminorar los costos.
- Los materiales de cantera no requieran tratamiento especial para ser utilizados, salvo del proceso de tamizados.
- Las canteras deben ser utilizadas de manera que su explotación no conlleve a problemas sociales y ambientales que perjudique a los habitantes de la región.

Para la ubicación de canteras nos hemos valido de la información proporcionada por los pobladores de la zona, y de las entidades del estado (Municipalidad distrital de Chirinos), según referencias de los mencionados anteriormente, existen estudios realizados a ciertas canteras, las cuales sirven como fuente de agregados para las diversas obras realizadas en la zona, zona cuyo resultado reflejan su buena calidad.

La cantera existente en la zona de estudio es la siguiente:

- **Cantera N° 01: Corazón**

Se ubica al margen izquierdo en el KM 9+110 del tramo Chirinos - Corazón, y se encuentra a una distancia de 1.68 km aproximadamente, además se encuentra cerca del caserío La Palma, las características de los materiales encontrados son: Afirmado: Constituye una mezcla natural de materiales granulares y finos; se encuentra en la margen Izquierdo la cual tiene una extensión considerable y contiene una potencia de 32,438 m³ aproximadamente (Ver Plano PC – 01).

3.2.5.2. Metodología de estudio

Trabajo de campo

El estudio de canteras comprende la ubicación, análisis y comprobación física, mecánica y química de los materiales. Una vez ubicada la cantera, se procedió a su análisis geotécnico mediante el muestreo manual de la cantera seleccionada.

La cantera mencionada es la única que cumple con las especificaciones y además es la única en la zona para proveer por años, de igual forma es la más cercana al proyecto.

Ensayo de laboratorio de canteras

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras del suelo, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los Ensayos de Laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuarán de acuerdo a la norma técnica peruana (NTP) y al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2017), los cuales fueron:

Ensayos estándares

- Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128
- Límite Plástico NTP 339.129
- Porcentaje de finos que pasa el tamiz 200 NTP 400.018
- Clasificación SUCS
- Clasificación AASHTO

Ensayos especiales

- Ensayo de California Bearing Ratio NTP 339.145
- Próctor Modificado NTP 339.142
- Equivalente de Arena MTC E 114
- Humedad Natural NTP 339.127
- Sales Solubles Totales NTP 339.152

3.2.5.3. Estudios de botaderos

En la etapa de las visitas a campo y durante el levantamiento topográfico de la Zona en estudio, se procedió a localizar posibles áreas libres las cuales servirían como una zona para acumular el movimiento de tierras que se generará durante la ejecución del proyecto. Dichas áreas se encuentran distribuidas a lo largo de la carretera, a una distancia accesible para evitar el gasto en el movimiento de dicho material excedente.

3.2.5.4. Estudios de fuentes de agua

Se ha realizado el estudio de agua del Río Chinchipe, que se encuentra ubicado dentro de nuestra zona de estudio.

Esta muestra fue sometida a ensayos químicos con la finalidad de determinar si presentan cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, sales como cloruro o sulfatos, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser nocivos para los materiales que componen el pavimento y para las obras hidráulicas.

3.2.6. Estudio hidrológico

En los últimos años la realización de estudios hidrológicos e hidráulicos en el desarrollo de proyectos viales ha tomado gran importancia, a causa de las consecuencias que la ausencia de los mismos ha traído consigo.

La falta de previsión de drenajes y el diseño inadecuado de los mismos, conllevan indiscutiblemente a razonar que no se realizó de manera adecuada el estudio Hidrológico e Hidráulico, para los drenajes en carreteras o proyectos viales en general; provocando desastres que dan como resultado pérdidas económicas, un gran impacto y daño a la ecología, siendo este último el efecto de mayores consecuencias tales que pueden llegar a afectar el ecosistema, alcanzando a tener consecuencias irreparables; los que podrían evitarse si se tienen en cuenta la realización técnica de los estudios pertinentes.

De esto depende la importancia que tiene un estudio integral y completo, tanto del área hidrológica para diseño de rasantes y obras de drenaje mayor, en base a la máxima crecida que puede presentar un cauce natural; así como el análisis técnico del aspecto hidráulico para el diseño adecuado de todas las obras de drenaje requeridas en un proyecto vial.

En el capítulo posterior se expondrá el estudio hidrológico de la cuenca que se forma en los puntos donde las quebradas interceptan el alineamiento del proyecto.

Asimismo, se determinarán las principales características de la cuenca.

Además, se analizarán intensidades de lluvia en la zona, para determinar el coeficiente de escorrentía superficial con los cuales se calcularán los caudales para la elaboración del diseño hidráulico de las obras de drenaje pluvial.

3.2.6.1. Objetivos

Objetivos principales

El objetivo principal de este estudio es la de conocer las características físicas de la zona del proyecto y los parámetros necesarios para diseñar las obras de drenaje.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis hidrológico de la zona del proyecto.
- Conocer la intensidad de lluvias de diseño y posteriormente, calcular los caudales solicitantes aportadas por las precipitaciones.
- Obtener parámetros para diseñar las obras de drenaje del proyecto.

3.2.6.2. Metodología de trabajo

Lo primero que se tomó en cuenta en este estudio fue la topografía del lugar y los lugares en detalle por donde pasa el eje de la carretera interceptados por las quebradas. Para ello se contó con planos y curvas de nivel, se realizaron visitas al lugar para conocer con más detalle el relieve de la zona en estudio.

El siguiente paso fue la obtención de datos técnicos para el estudio hidrológico. En esta parte del trabajo, se obtuvo información de lluvias máximas en 24 horas de la estación meteorológica más cercana, la Estación Chirinos - 000260, otorgada por el SENAMHI.

El estudio hidrológico se dividió en dos partes. La primera consistió en un análisis estadístico de las lluvias para determinar las lluvias de diseño para el proyecto. En

segundo lugar, se determinaron las curvas IDF, y con ello el caudal de diseño para las obras de drenaje del proyecto.

3.2.6.3. Características físicas de la cuenca

Generalidades

Los recursos hídricos son vitales y de suma importancia para el desarrollo de toda actividad, ya sea en forma directa o indirecta, por tanto, su uso y aprovechamiento debe ser económico, racional y múltiple. La abundancia o escasez de agua de una zona, así como su calidad están relacionadas directamente con el uso y cuidado que los mismos pobladores le puedan ofrecer.

El área de estudio forma parte de la Vertiente del Atlántico, caracterizada por presentar quebradas de pequeña magnitud, que desaguan en la quebrada “El corazón” y a su vez ésta desemboca en el río Chinchipe.

Se evaluará y definirá las características del escurrimiento hidrológico superficial del área del proyecto de la carretera. Ello implica el estudio de las principales corrientes de agua, caudales y sus variaciones, así como el examen de posibilidades de máximas de escurrimiento para determinados periodos de retorno.

El estudio se llevará a cabo en parte de la quebrada “El Corazón”, es una quebrada de pequeña magnitud, pero cuando aumenta su caudal puede alcanzar gran magnitud aguas abajo, cerca de la desembocadura con el río Chinchipe.

Figura N° 3.04: Panorama de la cuenca de la quebrada El Corazón



Fuente: Elaboración propia

3.2.7. Diseño geométrico

El diseño geométrico de una carretera consiste en el desarrollo del trazo en las curvas de nivel del terreno, las cuales estarán plasmadas mediante tramos tangentes y curvas horizontales o curvas de transición, de igual forma en el diseño intervienen diversos factores los cuales son de gran importancia para el eficiente desarrollo y funcionalidad del mismo. El diseño geométrico de una carretera se subdivide en el diseño de alineamiento horizontal y en el diseño de alineamiento vertical, en donde se establecerán parámetros y formulas en función a las características del proyecto.

En [15] se detallan los aspectos y parámetros en función al vehículo de diseño y a la velocidad de diseño, la cual será elegida teniendo en cuenta la demanda de tráfico de la vía y el tipo de orografía, dichos parámetros estarán relacionados con los estudios de tráfico, suelos, hidrológicos y topográfico. Tal como se mencionan y detallan a continuación:

3.2.7.1. Distancia de visibilidad

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo. En el diseño, se consideran tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia.

Visibilidad de parada

La visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

Tabla N° 3.10: Distancia de Visibilidad de Parada (m).

Velocidad directriz (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	19	18	18
30	35	35	35	31	31	30	29
40	50	50	50	45	45	44	43
50	65	66	70	61	61	59	58
60	85	87	92	80	80	77	75

Fuente: [15].

La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada iguales o mayores a 6%.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada. En la Tabla N° 3.10, se muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad directriz y de la pendiente.

En Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, de un solo carril y tráfico en dos direcciones, la distancia de visibilidad deberá ser por lo menos dos veces la correspondencia a la visibilidad de parada.

Para el caso de la distancia de visibilidad de cruce, se aplicarán los mismos criterios que los de visibilidad de parada.

Visibilidad de adelantamiento

Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso, es la misma distancia que debe ser visible para facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a velocidad de 15 km/h menos, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es 1.10m.

La visibilidad de adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible de la carretera cuando no existe impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejen, por lo tanto, en el costo de construcción.

La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en la Tabla N° 3.11.

Tabla N° 3.11: Distancia de Visibilidad de adelantamiento (m).

Velocidad directriz (Km/h)	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410

Fuente: [15].

3.2.7.2. Diseño de alineamiento horizontal

Consideraciones para el alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento de la carretera se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz determinada, debe evitarse el empleo de curvas con radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se suceden armónicamente. Se restringirá, en lo posible, el empleo de tangentes excesivamente largas con el fin de evitar el encandilamiento nocturno prolongado y la fatiga de los conductores durante el día.

Al término de tangentes largas donde es muy probable que las velocidades de aproximación de los vehículos sean mayores que la velocidad directriz, las curvas horizontales tendrán radios de curvatura razonablemente amplios.

Se evitará pasar bruscamente de una zona de curvas de grandes radios a otra de marcadamente menores. Deberá pasarse en forma gradual, intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar el radio mínimo.

No se requerirá curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión. En tabla N° 3.12, se muestran los ángulos de deflexión máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal.

Tabla N° 3.12: Angulo de deflexión para los que no se requiere curva horizontal

Velocidad directriz (Km/h)	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2°30'
40	2°15'
50	1°50'
60	1°30'

Fuente: [15].

Para evitar la apariencia de alineamiento quebrado o irregular, es deseable que, para ángulos de deflexión mayores a los indicados en la Tabla N° 3.12, la longitud de la curva sea por lo menos de 150 m. Si la velocidad directriz es menor a 50 km/h y el ángulo de deflexión es mayor que 5°, se considera como longitud de curva mínima deseada la longitud obtenida con la siguiente expresión $L = 3V$ (L = longitud de curva

en metros y V = velocidad en km/hora). Es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800 metros.

Las curvas horizontales permitirán, cuando menos, la visibilidad igual a la distancia de parada. Deben evitarse los alineamientos reversos abruptos. Estos cambios de dirección en el alineamiento hacen que sea difícil para los conductores mantenerse en su carril. También es difícil peraltar adecuadamente las curvas. La distancia entre dos curvas reversas deberá ser, por lo menos, la necesaria para el desarrollo de las transiciones de peralte.

No son deseables dos curvas sucesivas del mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo corto en tangente. En lo posible, se sustituirán por una sola curva o se intercalará una transición en espiral dotada de peralte.

El alineamiento en planta debe satisfacer las condiciones necesarias de visibilidad de adelantamiento en tramos suficientemente largos y con una frecuencia razonable a fin de dar oportunidad a que un vehículo adelante a otro.

Curvas horizontales

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada.

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo.

En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

Curvas de transición

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

Tabla N° 3.13: Necesidad de Curva de Transición

Velocidad directriz (Km/h)	Radio (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

Fuente: [15].

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior, se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición, se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler.

Cuando se use curva de transición, la longitud de la curva de transición no será menor que Longitud min. ni mayor que Longitud máx., según las siguientes expresiones:

$$L \text{ min. } = 0.0178 V^3/R$$

$$L \text{ máx. } = (24R)^{0.5}$$

Donde:

R = Radio de la curvatura circular horizontal.

L min. = Longitud mínima de la curva de transición.

L máx. = Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V = Velocidad directriz en Km/h.

Tabla N° 3.14: Longitud deseable de Curvas de Transición

Velocidad directriz (Km/h)	Longitud deseable de la curva transición (m)
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33

Fuente: [15].

Distancia de visibilidad en curvas horizontales

La distancia de visibilidad en el interior de las curvas horizontales es un elemento del diseño del alineamiento horizontal.

Cuando hay obstrucciones a la visibilidad en el lado interno de una curva horizontal (tales como taludes de corte, paredes o barreras longitudinales), se requiere un ajuste en el diseño de la sección transversal normal o en el alineamiento, cuando la obstrucción no puede ser removida.

De modo general, en el diseño de una curva horizontal, la línea de visibilidad será, por lo menos, igual a la distancia de parada correspondiente y se mide a lo largo del eje central del carril interior de la curva.

$$M = R \left(1 - \cos \left(\frac{28.65S}{R} \right) \right)$$

Donde:

M=Ordenada media o ancho mínimo libre

R=Radio de la Curva Horizontal

S=Distancia de Visibilidad

Peralte de la carretera

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

El mínimo radio (R_m) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte ($e_{m\acute{a}x}$) y el factor máximo de fricción ($f_{m\acute{a}x}$) seleccionados para una velocidad directriz (V). El valor de radio mínimo puede ser calculado por la siguiente expresión:

$$R_{m\acute{i}n} = \frac{V^2}{127(0.01e_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Los valores máximos de la fricción lateral a emplearse son los señalados en la Tabla N° 3.15.

Tabla N°3.15: Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad directriz (Km/h)	$f_{m\acute{a}x}$
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: [15].

En carreteras cuyo IMDA de diseño sea inferior a 200 vehículos por día y la velocidad directriz igual o menor a 30 km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual al 2.5%.

La variación de la inclinación de la sección transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte pleno, se desarrolla en una longitud de vía denominada transición. La longitud de transición del bombeo en aquella en la que gradualmente, se desvanece el bombeo adverso. Se denomina longitud de transición de peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

El giro del peralte se hará en general, alrededor del eje de la calzada. En los casos especiales, como, por ejemplo, en terrenos muy llanos, puede realizarse el giro alrededor del borde interno cuando se desee resaltar la curva.

En las Tablas N° 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, se indican los valores de los peraltes requeridos y sus correspondientes longitudes de transición para cada velocidad directriz en función de sus radios adoptados.

Para los casos en donde se haya previsto el empleo de curvas espirales de transición se verificará que la longitud de estas curvas espirales permita la variación del peralte en los límites indicados, es decir, que las longitudes resulten mayores o iguales a las que se indican en las Tablas anteriormente mencionadas.

En donde:

e = Peralte en %.

R = Radio.

V = Velocidad.

BN = Sección de Bombeo Normal.

BH = Sección de Bombeo Adverso Horizontalizado.

L = Longitud de Transición de Peralte.

$e_{máx}$ = El que se indique en la parte superior de la tabla.

Tabla N° 3.16: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 4%

Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo 4.00%										
R (m)	V= 20 Km/h		V= 30 Km/h		V= 40 Km/h		V= 50 Km/h		V= 60 Km/h	
	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
7000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
5000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
3000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	0
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	0
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	0	BH	12
900	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	BH	12
800	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.10	13
700	BN	0	BN	0	BH	0	BH	11	2.30	14
600	BN	0	BN	0	BH	10	2.10	12	2.50	15
500	BN	0	BN	0	BH	10	2.30	13	2.70	16
400	BN	0	BN	0	2.10	11	2.50	14	3.00	18
300	BN	0	BH	0	2.40	12	2.80	16	3.30	20
250	BN	0	BH	10	2.60	13	3.00	17	3.60	22
200	BH	0	2.30	11	2.80	14	3.30	18	3.80	23
175	BH	0	2.40	12	2.90	15	3.50	19	3.90	23
150	BH	9	2.50	12	3.10	15	3.70	20	4.00	24
140	BH	9	2.50	12	3.20	16	3.80	21		
130	BH	9	2.60	12	3.30	17	3.80	21		
120	BH	9	2.70	13	3.40	17	3.90	22		
110	BH	9	2.80	13	3.50	18	4.00	22		
100	2.10	9	2.90	14	3.60	19	4.00	22		
90	2.20	10	3.00	14	3.70	19				
80	2.40	11	3.20	15	3.80	20				
70	2.50	11	3.30	16	3.90	20				
60	2.60	12	3.50	17	4.00	21				
50	2.80	13	3.70	18						
40	3.00	14	3.90	19						
30	3.30	15								
20	3.80	17								

Fuente: [15].

Tabla N° 3.17: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 6%

Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo 6.00%										
R (m)	V= 20 Km/h		V= 30 Km/h		V= 40 Km/h		V= 50 Km/h		V= 60 Km/h	
	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
7000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
5000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
3000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.10	13
900	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.30	14
800	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.50	15
700	BN	0	BN	0	BH	10	2.10	12	2.80	17
600	BN	0	BN	0	BH	10	2.40	13	3.10	19
500	BN	0	BN	0	2.10	11	2.80	16	3.60	21
400	BN	0	BH	10	2.50	13	3.30	18	4.00	24
300	BN	0	BH	10	3.10	15	3.90	22	4.60	28
250	BN	0	2.30	11	3.50	16	4.20	23	5.00	30
200	BN	0	2.80	13	3.90	18	4.70	26	5.50	33
175	BH	9	3.00	14	4.10	20	5.00	28	5.80	35
150	BH	9	3.30	16	4.40	21	5.30	29	6.00	36
140	BH	9	3.50	17	4.50	23	5.40	30	6.00	36
130	2.10	9	3.60	17	4.60	24	5.50	31		
120	2.20	10	3.80	18	4.80	25	5.70	32		
110	2.40	11	3.90	19	5.00	26	5.80	32		
100	2.60	11	4.10	20	5.20	27	6.00	33		
90	2.70	12	4.20	20	5.40	28	6.00	33		
80	3.00	14	4.50	22	5.50	29				
70	3.20	14	4.70	23	5.80	30				
60	3.50	15	5.00	24	6.00	31				
50	3.80	17	5.40	26						
40	4.20	19	5.80	28						
30	4.70	21	6.00	29						
20	5.50	25								

Fuente: [15].

Tabla N° 3.18: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 8%

Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo 8.00%										
R (m)	V= 20 Km/h		V= 30 Km/h		V= 40 Km/h		V= 50 Km/h		V= 60 Km/h	
	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
7000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
5000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
3000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.20	13
900	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.40	14
800	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.70	16
700	BN	0	BN	0	BH	10	2.20	12	3.00	18
600	BN	0	BN	0	BH	10	2.80	14	3.40	20
500	BN	0	BN	0	2.20	11	3.00	17	3.90	23
400	BN	0	BH	10	2.70	14	3.80	20	4.70	28
300	BN	0	2.10	10	3.40	17	4.50	25	5.60	34
250	BN	0	2.50	12	4.00	21	5.10	28	6.20	37
200	BN	0	3.00	14	4.60	24	5.80	32	7.00	42
175	BH	9	3.40	16	5.00	25	6.20	34	7.40	44
150	BH	9	3.80	18	5.40	26	6.70	37	7.80	47
140	BH	9	4.00	19	5.50	29	6.90	38	7.90	47
130	2.20	10	4.20	20	5.80	30	7.10	39	8.00	48
120	2.30	10	4.40	21	6.00	31	7.40	41		
110	2.50	11	4.70	23	6.30	32	7.60	42		
100	2.70	12	5.00	24	6.60	34	7.80	43		
90	3.00	14	5.20	25	6.90	35	7.90	44		
80	3.30	15	5.50	26	7.20	37	8.00	44		
70	3.60	16	5.90	28	7.60	39				
60	4.10	18	6.40	31	7.80	40				
50	4.60	21	6.90	33	8.00	41				
40	5.20	23	7.50	36						
30	5.90	27	8.00	38						
20	7.10	32								

Fuente: [15].

Tabla N° 3.19: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 10%

Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo 10.00%										
R (m)	V= 20 Km/h		V= 30 Km/h		V= 40 Km/h		V= 50 Km/h		V= 60 Km/h	
	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
7000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
5000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
3000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.20	13
900	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.60	15
800	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12	2.70	16
700	BN	0	BN	0	BH	10	2.30	13	3.10	19
600	BN	0	BN	0	BH	10	2.70	15	3.60	22
500	BN	0	BN	0	2.30	12	3.10	17	4.20	25
400	BN	0	BH	10	2.80	14	3.80	21	5.00	30
300	BN	0	2.20	11	3.50	19	4.60	27	5.30	38
250	BN	0	2.60	12	4.20	22	5.60	31	7.10	43
200	BN	0	3.10	15	5.00	26	6.50	37	8.20	49
175	BH	9	3.50	17	5.60	29	7.10	39	8.80	53
150	BH	9	4.00	19	6.20	32	7.80	43	9.40	56
140	2.10	9	4.30	21	6.40	33	8.10	45	9.70	58
130	2.20	10	4.50	22	6.70	34	8.50	47	9.80	59
120	2.40	11	4.80	23	7.00	36	8.80	49	10.00	60
110	2.60	12	5.10	24	7.40	38	9.10	50		
100	2.80	13	5.50	26	7.70	40	9.50	53		
90	3.10	14	5.90	28	8.20	42	9.80	54		
80	3.40	15	6.40	31	8.80	44	10.00	55		
70	3.80	17	6.90	33	9.10	47				
60	4.40	20	7.50	36	9.60	49				
50	5.00	23	8.20	39	10.00	51				
40	5.90	27	9.10	44						
30	7.00	31	9.90	48						
20	8.50	38								

Fuente: [15].

Tabla N° 3.20: Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo = 12%

Valores de peralte y longitud de transición de peralte máximo 12.00%										
R (m)	V= 20 Km/h		V= 30 Km/h		V= 40 Km/h		V= 50 Km/h		V= 60 Km/h	
	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
7000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
5000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
3000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.30	14
900	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.50	15
800	BN	0	BN	0	BN	0	2.10	12	2.80	17
700	BN	0	BN	0	BH	10	2.40	13	3.20	19
600	BN	0	BN	0	BH	10	2.70	15	3.30	22
500	BN	0	BN	0	2.40	12	3.20	18	4.30	26
400	BN	0	BH	10	2.90	15	3.90	22	5.30	62
300	BN	0	2.20	11	3.80	20	5.10	28	6.70	40
250	BN	0	2.60	12	4.40	23	6.90	33	7.70	46
200	BN	0	3.20	15	6.30	27	7.10	39	9.10	55
175	BH	9	3.60	17	6.90	30	7.80	43	10.00	60
150	BH	9	4.20	20	6.70	34	8.70	48	10.90	65
140	2.10	9	4.40	21	7.00	38	9.10	50	11.20	67
130	2.30	10	4.70	23	7.40	39	9.50	53	11.50	59
120	2.50	11	5.10	24	7.80	40	10.00	55	11.80	71
110	2.70	12	5.40	26	8.20	42	10.50	58	12.00	72
100	2.80	13	5.90	28	8.70	45	11.00	61		
90	3.20	14	6.40	31	9.30	48	11.40	63		
80	3.50	16	6.90	33	9.90	51	11.80	65		
70	4.00	18	7.60	36	10.50	54	12.00	66		
60	4.60	21	6.40	40	11.20	58				
50	5.30	24	9.30	45	11.80	61				
40	6.30	28	10.40	50						
30	7.70	35	11.50	56						
20	9.70	44								

Fuente: [15].

Sobreancho de la carretera

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Asimismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

Dicha dimensión es determinada en función de la velocidad de diseño, el número de carriles, el radio de curvatura circular y la distancia entre el eje posterior y frontal del vehículo de diseño, y se expresa en la siguiente fórmula.

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

Sa: Sobreancho (m).

n: Números de carriles.

R: Radio de Curvatura Circular (m).

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m).

V: Velocidad de diseño (Km/h).

3.2.7.3. Diseño de alineamiento vertical

Consideraciones para el alineamiento vertical

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante de la vía a proyectarse, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines del proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas en las que se producen una disminución de la cota.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en función al nivel medio del mar.

Curvas verticales

Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA$$

Los valores de los índices K se muestran en la Tabla N° 3.21 para curvas convexas y en Tabla N° 3.22 para curvas cóncavas.

Tabla N° 3.21: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

Velocidad directriz (Km/h)	Longitud por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.6	-	-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

Fuente: [15].

Tabla N° 3.22: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

Velocidad directriz (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado (m).	Índice de curvatura K
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

Fuente: [15].

3.2.7.4. Pendiente

En los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendientes indicados en la Tabla N° 3.23.

Cuando en la construcción de carreteras se empleen pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no deberá exceder a 180 m de longitud.

Tabla N° 3.23: Pendientes Máximas

Velocidad de Diseño	Orografía Tipo			
	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
20 Km/h	8%	9%	10%	12%
30 Km/h	8%	9%	10%	12%
40 Km/h	8%	9%	10%	10%
50 Km/h	8%	8%	8%	8%
60 Km/h	8%	8%	8%	8%

Fuente: [15].

3.2.7.5. Sección transversal

Calzada

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico $IMDA < 50$, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para los dos carriles.

En Tabla N° 3.24, se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

Tabla N° 3.24: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (m)

Velocidad directriz (Km/h)							
	< 15	16 a 50		51 a 100		101 a 200	
	(*)	(*)	(**)	(*)	(**)	(*)	(**)
20 km/h	3.5	3.5	5.0	5.5	5.5	5.5	5.5
30 km/h	3.5	4.0	5.5	5.5	5.5	5.5	6.0
40 km/h	3.5	5.5	5.5	5.5	6.0	6.0	6.0
50 km/h	3.5	5.5	6.0	5.5	6.0	6.0	6.0
60 km/h	-	5.5	6.0	5.5	6.0	6.0	6.0

Fuente: [15].

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con $IMDA$ inferior a 200 Veh. /día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

Berma

A cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho mín. de 0.50 m.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma. La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%.

En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%. La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7%, la berma superior quedará inclinada hacia la calzada con una inclinación igual a la inclinación del peralte menos 7%.

Ancho de la plataforma

El ancho de la plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho de calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

Bombeo

En los tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación en la zona. En la Tabla N° 3.25 se detallan el bombeo en función a lo anteriormente mencionado.

Tabla N° 3.25: Valores de Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación ≥ 500 mm/año
Pav. Asfáltico y/o cemento Portland	2.00	2.50
Tratamiento Superficial	2.50	2.50 - 3.00
Afirmado	3.00 - 3.50	3.00 - 4.00

Fuente: [15].

Taludes

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando

en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes.

En la Tabla N° 3.26 y 3.27, se establecen algunos valores referenciales para taludes de corte y relleno respectivamente, en función a la clase del terreno en donde se realizará y a la altura de la misma.

Tabla N° 3.26: Taludes de Corte

Clase de Terreno	Talud (V: H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Roca Fija	10: 1	(*)	(**)
Roca Suelta	6: 1 - 4: 1	(*)	(**)
Conglomerados Cementados	4: 1	(*)	(**)
Suelos Consolidados Compactos	4: 1	(*)	(**)
Conglomerados Comunes	3: 1	(*)	(**)
Tierra Compacta	2: 1 - 1: 1	(*)	(**)
Tierra Suelta	1: 1	(*)	(**)
Arenas Sueltas	1: 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcilla o zonas humedecidas por infiltración	1: 2 hasta 1: 3	(*)	(**)

Fuente: [15].

Tabla N° 3.27: Taludes de Relleno

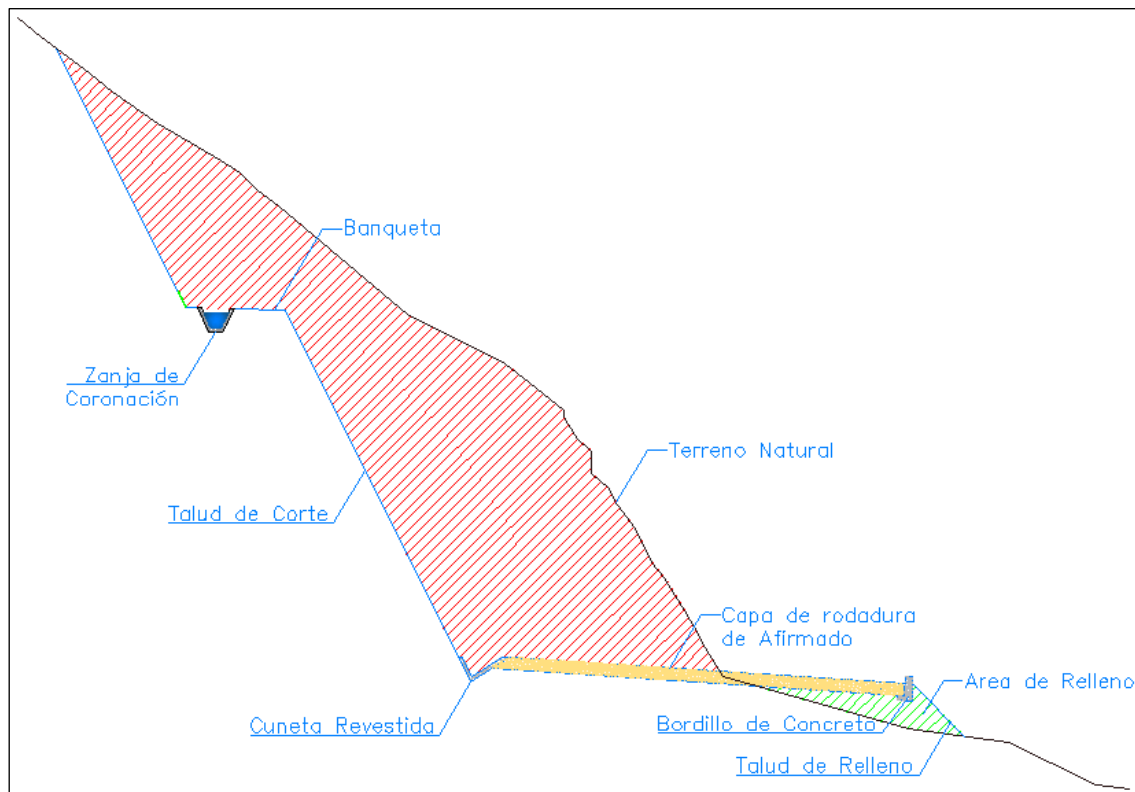
MATERIALES	Talud (V: H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1: 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados	1: 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1: 2	(*)	(**)

Fuente: [15].

Sección transversal típica

En la Figura N° 3.05, se ilustra la sección transversal típica de la carretera, a media ladera, que permite observar hacia el lado izquierdo la estabilización del talud de corte y hacia el lado derecho, el talud de relleno.

Figura N° 3.05: Sección Transversal Típica de la Carretera



Fuente: Elaboración propia

3.2.8. Diseño del pavimento

3.2.8.1. Generalidades

“El objeto del pavimento es resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona que la carretera atraviesa; al transmitir las cargas a la subrasante, lo hace de tal forma que éstas se reparten en un área cónica que es cada vez mayor a manera que se profundizan en el pavimento, hasta el límite que marca el bulbo de presiones, de tal manera que la subrasante pueda recibir esfuerzos y deformaciones que los pueda asimilar perfectamente

Para cumplir estas condiciones es necesario determinar tanto las capas como los espesores convenientes en el pavimento, ello lo haremos de acuerdo a las exigencias de diseño, pero respetando los requisitos técnicos recomendados y procurando no exceder los límites económicos tolerables

La elección de la estructura del pavimento debe ser hecha con mucho cuidado, ya que, de ello dependerá fundamentalmente que la obra sea un éxito o un fracaso desde los

puntos de vista técnico y económico, más aún teniendo en cuenta que ello solo podrá apreciarse a manera que transcurra el período de vida del diseño del pavimento, y no antes, salvo imprevistos.

La finalidad del pavimento es proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente al tránsito de los vehículos, al intemperismo producido por los agentes naturales y a cualquier agente superficial [22]”.

3.2.8.2. Pavimentos

Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: subbase, base y capa de rodadura [13].

3.2.8.3. Afirmado

“Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito [13]”. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables. En [15] se define al afirmado como una mezcla de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla. Si no existe una buena combinación de estos tres tamaños, el afirmado será pobre

Hay dos principales aplicaciones en el uso de afirmados: Su uso como superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas o su uso como capa inferior granular o como colchón anticontaminante.

Como superficie de rodadura, un afirmado sin suficientes finos está expuesto a perderse porque es inestable. En construcción de carreteras, se requiere un porcentaje limitado pero suficiente de materiales finos y plásticos que cumplan la función de aglutinar para estabilizar la mezcla de gravas.

Según [15] se puede clasificar en 4 tipos tal como se detalla a continuación:

3.2.8.4. Tipos de afirmado

Se distinguen 4 tipos de afirmado y su espesor y aplicación estará en función del IMD, según el manual de diseño geométrico carreteras NO pavimentadas de BVT.

La capa de afirmado estará adecuadamente perfilada y compactada, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Afirmado Tipo 1

Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por Zarandeo. El espesor de la capa será el definido en el presente Manual para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

Afirmado Tipo 2

Corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T2, con IMD proyectado entre 51 y 100 vehículos día.

Afirmado Tipo 3

Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo o por chancado. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T3, con IMD proyectado entre 101 y 200 vehículos día.

Afirmado Tipo 4

Corresponde a un material granular o grava seleccionada por chancado o trituración. Se utilizará en los caminos de bajo volumen de tránsito, clase T4, con IMD proyectado entre 201 y 400 vehículos día.



3.2.8.5. Cálculo de ESAL de diseño

Cálculo del factor equivalente de carga para el camión C2 Y C3.

El camión C2 tiene un eje delantero simple con rueda simple de 7 Ton y un eje posterior simple con ruedas dobles de 11 Ton, mientras que el camión C3 posee un eje delantero simple con rueda simple de 7 Ton y un eje posterior doble con ruedas dobles de 18 Ton.

Para calcular el daño producido por cada eje, debemos convertir el peso en toneladas a KN o Lb. En la Tabla N° 3.28, se puede observar las equivalencias de ambos tipos de camión.

Tabla N° 3.28: Factores de equivalencia de carga por eje y vehículo

SÍMBOLO	DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN	EJE DELANTERO	EJE POSTERIOR		TOTAL
				1er Eje	2do Eje	
C2		Carga (tn)	7.00	11.00	----	18.00
		F.E.E.	1.265	3.238	----	4.503
C3		Carga (tn)	7.00	18.00	----	25.00
		F.E.E.	1.265	2.019	----	3.284

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las normas AASHTO, el número de vehículo considerado en el diseño es un porcentaje del IMDa; de acuerdo al número de carriles. En la Tabla N° 3.29 se detallan los porcentajes de camiones en el carril de diseño.

Tabla N° 3.29: Porcentaje de Vehículos en el carril de diseño

N° DE CARRILES (2 DIRECCIONES)	% DE VEHÍCULO EN EL CARRIL DE DISEÑO)
2	50
4	45 (35-48)
6 o más	40 (28-48)

Fuente: Instituto del Asfalto

Para una vía de dos carriles, se considera que el 50% de vehículos transitan en un sentido y el otro 50% transitan en otro sentido; por lo que el 50% del IMDa será el número de vehículos para el cálculo del ESAL de diseño.

3.2.8.6. Método de pavimento – Método NAASRA

En [15] se establece que para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptará como representativa la siguiente ecuación del método de NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy

AUSTROADS), que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de Ejes Equivalentes (E.E.).

$$e = [(219 - 211x(\log_{10}CBR) + 58x(\log_{10}CBR)^2)] \times \log_{10} x (Nrep/120)$$

Donde:

e= espesor de la capa de afirmado en mm

CBR= valor del CBR de la sub rasante

Nrep= número de repeticiones de EE para el carril de diseño

El espesor total determinado, está compuesto por una capa de afirmado por la granulometría del material y aspectos constructivos, el espesor de la capa de afirmado no será menor de 150 mm.

3.2.9. Obras de drenaje y diseño hidráulico

3.2.9.1. Consideraciones generales

“Como parte del drenaje se incluye el control del agua superficial y el desalojo adecuado del agua bajo los caminos en los cauces naturales.

Entre los aspectos relacionados con el drenaje que deben tomarse en cuenta para el diseño y construcción de caminos se incluyen los siguientes: drenaje superficial de la calzada; control del agua en cunetas y a las entradas y salidas de tuberías; cruces de cauces naturales y de arroyos; cruces en humedales; sub drenaje; y selección y diseño de alcantarillas, badenes, etc [23]”.

El drenaje es uno de los aspectos más importante del diseño de caminos. Se ha observado durante los periodos de lluvia el comportamiento del escurrimiento natural, observándose la forma en la que se desplaza realmente el agua, en dónde se concentra, etc. Esto nos ha ayudado a elegir el drenaje adecuado necesario para evitar daños y mantener su funcionamiento adecuado.

3.2.9.2. Períodos de retorno

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el período para el cual se diseña la carretera.

El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el período de retorno.

Se recomienda adoptar períodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para alcantarillas de paso, el período de retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes el período de retorno no será menor a 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso de que se excedan los caudales de diseño, el período de retorno podrá ser hasta de 500 años o más [15, p.69].

3.2.9.3. Drenaje superficial

La superficie del camino necesita configurarse de tal forma que el agua se disperse y se desplace fuera del camino lo más rápido y frecuente que sea posible.

“El objetivo principal en el diseño hidráulico de una obra de drenaje transversal es determinar la sección hidráulica más adecuada que permita el paso libre del flujo líquido y flujo sólido que eventualmente transportan los cursos naturales y conducirlos adecuadamente, sin causar daños a la carretera y a la propiedad adyacente [10]”.

“El agua estancada en los baches debilitará la capa de subrasante y acelerará los daños. Las pendientes fuertes del camino hacen que el agua superficial y el de las cunetas se desplacen rápidamente y que se dificulte controlar el drenaje superficial; esto acelera la erosión a menos que el agua se elimine frecuentemente [23]”.

Para ello se han tomado medidas usando secciones con peralte hacia afuera, hacia adentro o en corona.

Cunetas

En [24] se define que las cunetas son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte; conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición.

Las cunetas construidas en zonas en terraplén protegen también los bordes de las bermas y los taludes del terraplén de la erosión causada por el agua de lluvia, además de servir, en muchas ocasiones, para continuar las cunetas de corte hasta una corriente natural en la cual entregan el agua.

Para las cunetas en zonas de corte los puntos de disposición son cajas colectoras de alcantarillas y salidas laterales al terreno en un cambio de corte a terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante bajantes.

Las cunetas se deben localizar esencialmente en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a erosión. Las abscisas en las cuales se deben ubicar cunetas y puntos de desagüe deben ser obtenidas a partir del análisis de los perfiles de la vía y de los peraltes en donde indica el sentido del bombeo para el caso de doble calzada

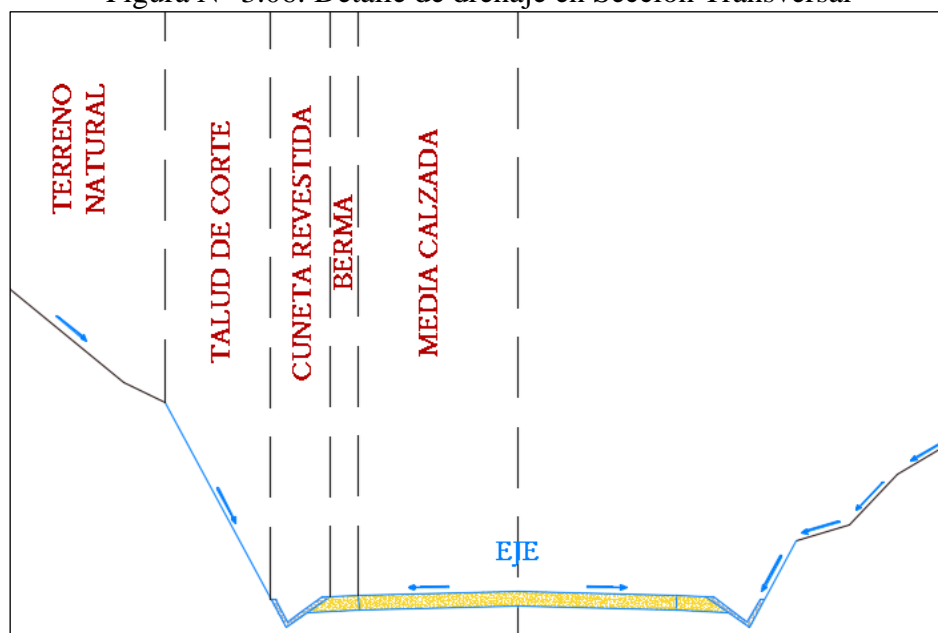
Caudal de diseño

“Considerando que por lo general el área aferente a las cunetas es inferior a una hectárea, para la obtención de los caudales de diseño se emplea el método racional.

El área referente a la cuneta debe incluir la calzada o media calzada de la vía, más la proyección horizontal del talud de corte hasta la zanja de coronación en caso tuviese.

En la definición de esta área se debe considerar el perfil del diseño geométrico que establece los límites o puntos altos que definen los sentidos de drenaje hacia las cunetas. El coeficiente de escorrentía corresponderá al coeficiente ponderado de la subcuenca que contiene el tramo en estudio [24]”.

Figura N° 3.06: Detalle de drenaje en Sección Transversal



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la intensidad es calculada a partir de la curva intensidad – duración – frecuencia del proyecto, para el periodo de retorno seleccionado y un tiempo de concentración mínimo.

Tipo de sección y seguridad vial

“Podrán ser del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, siendo preferentemente de sección triangular, en donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior

La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta [10]”.

“La sección transversal de la vía y dentro de ella la de la cuneta, juega un papel fundamental en la seguridad vial, por lo que, al proyectar las cunetas con una determinada sección, este aspecto debe ser considerado.

Cunetas con una sección inadecuada pueden originar problemas de encunetamiento de los vehículos y, en los casos más graves, hasta vuelco [24]”.

Dentro de las cunetas triangulares, es necesario limitar las pendientes de la cuneta y la profundidad de la misma de acuerdo a las exigencias mínimas puestas en disposición en el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito. A continuación, en la Tabla N° 3.30, se detalla las dimensiones mínimas que establece el manual.

Tabla N° 3.30: Dimensiones Mínimas de Cunetas

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: [15].

Diseño de cunetas

En [24] se define que el dimensionamiento o diseño hidráulico de la cuneta consiste en verificar que la capacidad hidráulica de la estructura, estimada con la expresión de Manning, sea superior al caudal de diseño.

La expresión de Manning es:

$$Q = \frac{1}{n} \left(AR^{\frac{2}{3}} \right) \left(S^{\frac{1}{2}} \right)$$

Donde:

Q: Caudal de diseño, en metros cúbicos por segundo (m³/s)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

A: rea mojada, en metros cuadrados (m²)

R: radio hidráulico, en metros (m)

S: pendiente, en metros por metros (m/m)

“La pendiente coincide usualmente con la pendiente longitudinal de la vía. La lámina de agua debe ser inferior o igual a la profundidad de la cuneta y la velocidad debe ser, a su vez, menor que la máxima admisible para el material de la cuneta, pero mayor que la velocidad, que favorezca la sedimentación y el crecimiento vegetal [24]”.

El Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito indica que, de modo general, la rasante será proyectada con pendiente longitudinal no menor de 0.5 %, evitándose los tramos horizontales con el fin de facilitar el movimiento del agua de las cunetas hacia sus aliviaderos o alcantarillas. Solo en el caso que la rasante de la cuneta pueda proyectarse con la pendiente conveniente independientemente de la calzada, se admitirá la horizontalidad de ésta.

En la siguiente Tabla N° 3.31, se muestra las velocidades máximas admisibles según el tipo de superficie a emplear.

Tabla N° 3.31: Velocidades máximas Admisibles para el flujo del Agua

Tipo de Superficie	Máximas Velocidades Admisibles (m/s)
Arena Fina (Poco o Ninguna arcilla)	0.20 - 0.60
Arena arcillosa dura, Margas duras	0.60 - 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 - 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 - 1.50
Hierba	1.20 - 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 - 2.40
Mamposterías, rocas duras	3.00 - 4.50*
Concreto	4.50 - 6.00*

* Para flujos de Corta Duración

Fuente: [15].

Revestimiento

“Una cuneta y, en general, un canal, se revisten con los siguientes objetivos:

Reducir la infiltración, prevenir el crecimiento de vegetación, reducir costos de mantenimiento, mayor vida útil del canal y mayor estabilidad de la sección.

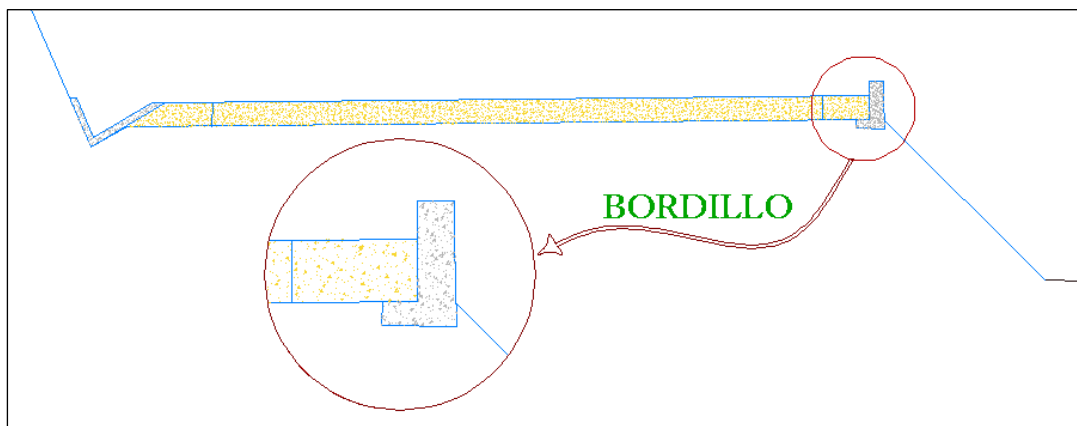
Se considera, entonces, que el revestimiento de las cunetas para vías de primer y segundo orden es necesario, mientras que para vías de tercer orden es opcional [24]”.

Bordillos

Son estructuras que se colocan en el lado exterior de las secciones en tangente, en el borde opuesto al corte en las secciones en balcón o en la parte interior de las secciones de terraplén en curva.

Son pequeños bordes que forman una barrera para conducir el agua hacia las bajadas, evitando erosiones en los taludes y saturación de estos por el agua que cae sobre la corona del camino.

Figura N° 3.07: Bordillo en el borde de la carretera



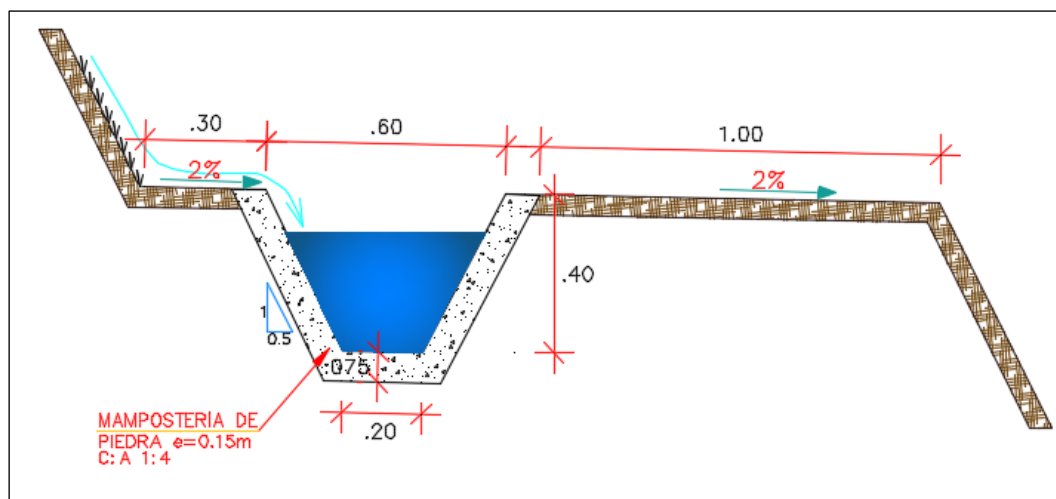
Fuente: Elaboración propia

Zanjas de coronación

Son estructuras semejantes a las cunetas y tienen como función conducir el flujo producto de las precipitaciones pluviales, se encuentran ubicadas en la parte alta del talud de corte, se deberán emplear cuando dicho talud se vea expuesto a efectos de erosión del agua de escorrentía. Podrán ser triangulares, trapezoidales o curvas, así como se podrán tener a nivel de terreno o revestirlos con cemento o mampostería.

En la Figura N° 3.08, se observa el detalle de la zanja de coronación en la parte superior del talud de corte en una sección propensa a erosión.

Figura N° 3.08: Detalle de Zanja de Coronación



Fuente: Elaboración propia

3.2.9.4. Drenaje transversal

Alcantarillas

Son Obras de Arte denominadas de drenaje transversal y tienen por finalidad permitir que el agua pueda pasar de un lado a otro de la carretera, generalmente pasan por debajo de la superficie de rodadura por lo tanto deben ser proyectadas de manera tal que puedan resistir el peso del relleno, así como, las cargas derivadas del tráfico [25].

“La densidad de alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcción y de mantenimiento, por ello, es muy importante tener en cuenta la adecuada elección de su ubicación, alineamiento y pendiente, a fin de garantizar el paso libre del flujo que intercepta la carretera, sin que afecte su estabilidad [10]”.

En [25] se define que según su forma puede ser: rectangular, cuadrada o circular y deben permitir la evacuación rápida del agua que llega a ellas, estarán ubicadas en todas las quebradas, en los desagües de las cunetas y en todas las partes bajas de la carretera que se pasan con rellenos para evitar los empozamientos de agua y por consiguiente daños al terraplén. De igual forma se define según el tipo de alcantarilla, tal como se detalla a continuación.

Tipos de alcantarillas

Alcantarillas tipo tubo

Pueden ser de concreto simples o reforzados, de metal corrugado, de barro vitrificado, de fierro fundido.

Alcantarilla de cajón o de marco

Son de concreto reforzado y pueden ser sencillas o múltiples.

Alcantarilla de bóveda

Son de concreto simple o de mampostería. Pueden ser sencillas o múltiples.

Alcantarilla de losa

Consta de dos muros laterales de concreto ciclópeo o mampostería sobre los cuales descansa una losa de concreto reforzado.

Diseño hidráulico

En [10] se define al diseño hidráulico de alcantarillas como el cálculo hidráulico considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, está establecido por la fórmula de Robert Manning para canales abierto y tuberías, por ser el procedimiento más utilizado y de fácil aplicación, la cual permite obtener la velocidad del flujo y caudal para condiciones de régimen uniforme mediante la siguiente relación.

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$R = A/P$$

$$Q = VA$$

Donde:

Q: caudal (m³/s)

V: velocidad media de flujo (m/s)

A: área de la sección hidráulica (m²)

P: perímetro mojado (m)

R: radio hidráulico (m)

S: pendiente de fondo (m/m)

n: coeficiente de Manning

Se debe tener en cuenta la velocidad, parámetros que son necesario verificar de tal manera que se encuentre dentro de un rango, cuyos límites se describen a continuación en la Tabla N° 3.32.

Tabla N° 3.32: Velocidades máximas según el tipo de revestimiento

Tipo de revestimiento	Velocidad (m/s)
Concreto	3.00 - 6.00
Ladrillo con concreto	2.50 - 3.50
Mampostería de piedra y concreto	2.00

Fuente: [10].

Mantenimiento y limpieza

“Las dimensiones de las alcantarillas deben permitir efectuar trabajos de mantenimiento y limpieza en su interior de manera factible.

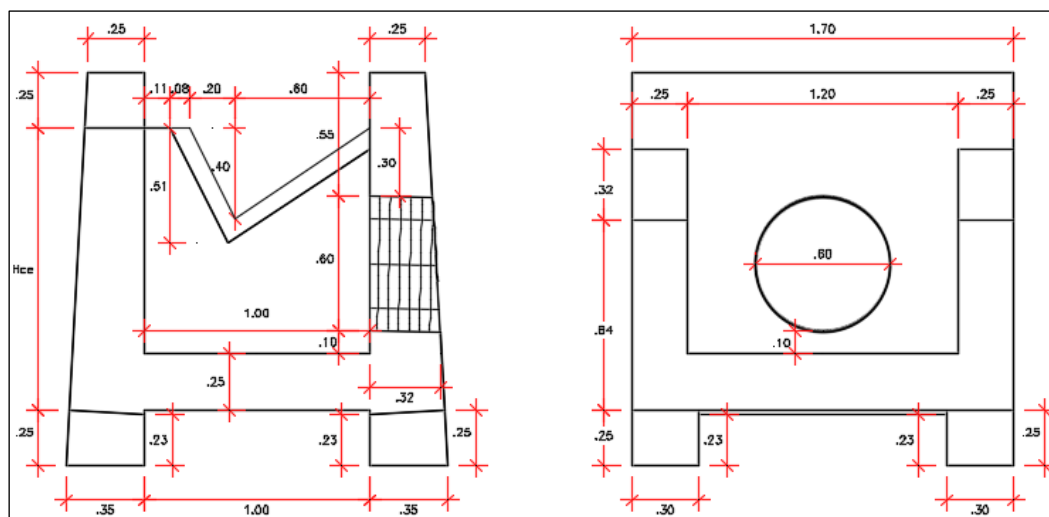
Es importante realizar estos trabajos con la finalidad que funcionen adecuadamente, tal como se ha previsto en el diseño [10]”.

Caja Colectora

“Las cajas colectoras son un tipo de estructura de entrada de las alcantarillas que captan las aguas provenientes de cunetas de corte, permitiendo su cruce bajo la vía, donde desaguan atendiendo los criterios de minimización de impactos y de socavación en la corriente receptora.

Para el dimensionamiento de una caja colectora es necesario considerar las dimensiones y profundidad de la tubería de la alcantarilla, y la facilidad de mantenimiento de la obra [24]”. En la Figura N° 3.09, se visualiza las dimensiones de dicha Caja.

Figura N° 3.09: Detalle de Caja Receptora



Fuente: Elaboración propia

Badenes

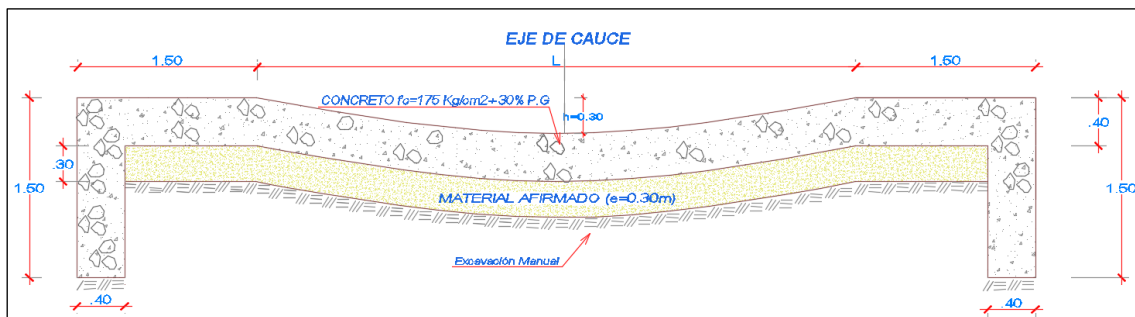
“Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente.

Los materiales comúnmente usados en la construcción de badenes son la piedra y el concreto, pueden construirse badenes de piedra acomodada y concreto que forman parte de la superficie de rodadura de la carretera y también con paños de losas de concreto armado

Los badenes con superficie de rodadura de paños de concreto se recomiendan en carreteras de primer orden, sin embargo, queda a criterio del especialista el tipo de material a usar para cada caso en particular, lo cual está directamente relacionado con el tipo de material que transporta el curso natural.

Se recomienda evitar la colocación de badenes sobre depósitos de suelos finos susceptibles de ser afectados por procesos de socavación y asentamiento [10]”.

Figura N° 3.10: Sección Longitudinal de Baden de Concreto



Fuente: Elaboración propia

Diseño hidráulico

En [10] se detalla que para el diseño hidráulico se idealizará el badén como un canal trapezoidal con régimen uniforme.

Este tipo de flujo tiene las siguientes propiedades

- La profundidad, área de la sección transversal, velocidad media y gasto son constantes en la sección del canal.
- La línea de energía, el eje hidráulico y el fondo del canal son paralelos, es decir, las pendientes de la línea de energía, de fondo y de la superficie del agua son iguales. El flujo uniforme que se considera es permanente en el tiempo.

Aun cuando este tipo de flujo es muy raro en las corrientes naturales, en general, constituye una manera fácil de idealizar el flujo en el badén, y los resultados tienen una aproximación práctica adecuada.

La velocidad media en un flujo uniforme cumple la ecuación de Manning, que se expresa por lo siguiente relación:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$R = A/P$$

$$Q = VA$$

Donde:

Q: caudal (m³/s)

V: velocidad media de flujo (m/s)

A: área de la sección hidráulica (m²)

P: perímetro mojado (m)

R: radio hidráulico (m)

S: pendiente de fondo (m/m)

n: coeficiente de Manning

3.2.10. Evaluación de impacto ambiental

Las vías constituyen un aspecto importante y fundamental en el desarrollo económico del país, es por ello que al contar con una extensa red de carreteras se incrementa el flujo vehicular satisfaciendo varias necesidades (salud, educación, comercio, etc.) de las poblaciones localizadas en el área de influencia del proyecto.

En la presente Tesis se manifiesta la necesidad de identificar los impactos generados por las actividades correspondientes del proyecto vial respectivo para poder estructurar las medidas de prevención y/o mitigación en el marco del Plan de Manejo ambiental respectivo, previamente identificando y analizando los posibles impactos o alteraciones potenciales a generarse como consecuencia de las actividades de mantenimiento que podrían tener incidencia sobre los diversos componentes

ambientales del ecosistema de la zona , de acuerdo a la Resolución Ambiental emitida por el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM).

Los proyectos de infraestructura vial cuentan con un ciclo de vida; donde la Evaluación de Impacto Ambiental, resume los aspectos más importantes del proyecto de la Carretera que une CHIRINOS – CORDILLERA ANDINA – LA PALMA – EL CORAZON, incluyendo la descripción del proyecto, la línea base socio ambiental, la identificación y operación en los medios físicos, biológicos y socio-económico, así como las principales medidas propuestas con la finalidad de mitigar los impactos negativos y potenciar los positivos.

La Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto vial en referencia se ha realizado mediante el análisis matricial, en particular se ha empleado la matriz de Leopold según las características del proyecto, correspondiente a la identificación y evaluación de Impactos Ambientales Potenciales tanto en la fase preliminar, construcción, así como la de operación y mantenimiento.

La secuencia metodológica del estudio fue estructurada en tres etapas: Etapa Preliminar de Gabinete, Etapa de Campo y Etapa Final de Gabinete, las mismas que se describen a continuación:

Etapas preliminar de gabinete

Constituye la primera etapa de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto y comprende las actividades de recopilación y análisis preliminar de la información temática (cartográfica y alfanumérica) sobre el tema y área de estudio, así como la preparación de los instrumentos técnicos (fichas técnicas) para el levantamiento de información complementaria en la etapa de campo.

Etapas de campo

Constituye la segunda etapa de la EIA y consiste en la inspección in-situ del área del proyecto, identificando los principales problemas existentes vinculados a la obstrucción del derecho de vía, falta de obras de drenaje, densa vegetación, entre otros; así como los problemas propios de conflictos en el uso de la tierra para la agricultura y la infraestructura propuesta. Asimismo, se recopiló información complementaria sobre los diversos tópicos que comprende la EIA: aspectos sociales, económicos,

físicos y biológicos del área de influencia del proyecto, que permitan preparar el Informe de la Evaluación de Impacto Ambiental

Etapas final de gabinete

En esta tercera y última etapa del EIA, se realizó el procesamiento de la información obtenida en las etapas anteriores.

3.2.10.1. Antecedentes

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) abarca todo los aspectos principales, donde se caracteriza la línea base ambiental con la evaluación y análisis de las variables ambientales físicas, bióticas y socio económicas del área de influencia del proyecto, identificación, valorización y categorización de los potenciales impactos ambientales que se generaran como consecuencia de la ejecución de actividades, para lo cual se diseñara un conjunto de medidas incluidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para prevenir y mitigar los potenciales impactos identificados para el proyecto.

3.2.10.2. Objetivos

Objetivo general

- Identificar los posibles impactos ambientales que se producirán en las diferentes etapas del proyecto, a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten y/o disminuyan los impactos ambientales negativos, y en caso de los impactos ambientales positivos, introducir las medidas que optimicen los beneficios generados por la ejecución del proyecto.

Objetivos específicos

- Realizar la línea Base del área de estudio, es decir caracterizar el escenario actual de los recursos en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales positivos y negativos ocasionados por las actividades del proyecto, formular medidas correctivas para los impactos negativos que se generan como consecuencia de las acciones susceptibles de producir en las diferentes etapas del proyecto.
- Definir el Plan de Manejo Ambiental, que considere las acciones necesarias, para prevenir, controlar y mitigar los impactos identificados; cuya instrumentación

permitirá mantener el equilibrio ambiental, dentro del marco y regulación de las normas ambientales del país.

3.2.10.3. Marco legal

Normativa general

La constitución Política (1993), es la norma legal de mayor jerarquía del Perú, que resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. Entre los artículos 66° y 69°, se describe que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. También, indica que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. Asimismo, en el artículo N° 2, inciso 22: habla del derecho a la paz, al descanso y aun medio ambiente equilibrado. La constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70°). Sin embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por Ley, estos podrán expropiar propiedades para su ejecución, por lo cual, se deberá indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

El Consejo Nacional del Ambiente, creado mediante la Ley N°26410 del 22 de diciembre de 1994, es la respuesta del Estado a la necesidad de consolidar una política ambiental organizar un sistema de gestión eficaz para enfrentar los problemas ambientales en el país.

Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Fue establecido por DL N° 613, del 07- 09- 1990. Este código señala en el ítem 1 del Título Preliminar, que toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, así como el deber de conservar dicho ambiente, precisando que es obligación del estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana.

El código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, fue la primera norma en instaurar en el país la obligación de los proponentes de proyectos, de existir Estudios de Impactos Ambientales (EIA).

Código penal – Delitos contra la ecología (Ley N° 635)

Para penalizar cualquier alteración del Medio Ambiente, se dicta el D. Ley N° 635, del 08.04.91, Delitos contra la Ecología, que en su artículo 304° precisa: que “el que contamine el ambiente con residuos sólidos, líquidos o gaseosos, por encima de límites permisibles, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de un (1) año, ni mayor de tres (3) años”. Asimismo, la Ley N° 26631, del 21 de junio de 1996 dicta normas para efectos de formalizar denuncia por infracción de la legislación Ambiental, la cual en su Artículo 1° establece que: “La formalización de la denuncia por los delitos tipificados en el título Décimo Tercero del Libro Segundo del Código Penal, requerirá de las entidades sectoriales competentes, opinión fundamentada por escrito sobre si se ha infringido la legislación ambiental”.

Ley general de aguas (D.L. N° 17752)

Esta Ley con sus reglamentos y modificaciones (D.S. N° 261-69-AP del 12.12.69, D.S. N° 007-83- A del 11.03.83 y Decreto Supremo N° 003-2003-S.A.) en su Título II, prohíbe mediante el artículo 22ª (Cap. II), verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de agua y ocasionar daños a la salud humana o poner en peligro recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, perjudicar el normal desarrollo de la flora y fauna. Asimismo, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados para alcanzar los límites permisibles.

El artículo 70° de la Ley General de Aguas, señala que todo aquel que, en ocasión de efectuar estudios, explotaciones o exploraciones mineras, prolíferas o con cualquier otro propósito, descubriese o alumbrase aguas, está obligado a dar aviso inmediato a la Autoridad en Aguas y no podrá utilizarlas sin permiso, autorización o licencia. (Alumbramiento: Acción de descubrir aguas subterráneas y hacerlas aflorar). Además, se establecen las acciones a tomar en casos de Alumbramiento de las aguas subterráneas, contaminación, responsabilidades del Estado y responsabilidades del usuario, entre otros.

La Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental Ley N° 27446

Este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de

inversión. La Ley 27446, ha creado el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Así, los sectores continuaran aplicando su normatividad sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

Esta norma busca ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión

Debe resaltarse que la norma señala que los proyectos de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos no podrían iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si no se cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente. Con respecto al contenido del EIA, la norma establece que este deberá contener tanto una descripción de la acción propuesta como de los antecedentes de su área de influencia, la identificación y caracterización de los impactos durante todo el proyecto, la estrategia de manejo ambiental y los planes de seguimiento, vigilancia y control.

Las entidades autorizadas para la elaboración del EIA deberán estar registradas ante las autoridades competentes, quedando el pago de sus servicios a cargo del titular del proyecto. Respecto a la autoridad competente para el cumplimiento de esta ley, se ha señalado que son las mismas autoridades ambientales nacionales y sectoriales con competencia ambiental. Se señala que, en particular, es competente el ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente o titular del proyecto.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786, del 13.05.1997)

Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto.

Esta Ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes.

Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación directa con el CONAM. La Autoridad Competente Ambiental para dichas hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese.

Ley de residuos sólidos

Ley N° 27314, del 21 de Julio del 2000, Señala en su primer artículo que la ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria, y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Sobre el ámbito de aplicación de la presente ley, en el artículo 2 se señala que será en las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos desde la generación hasta su disposición final.

La Ley Orgánica De Municipalidades - Ley N° 23853

Establece que la Municipalidad es una unidad fundamental de la gestión local. El municipio como gobierno local y como parte del estado manifiesta una correlación de fuerzas sociales locales que se redefinen en el tiempo y en el territorio.

En materia ambiental, las municipalidades tienen las siguientes funciones:

- Velar por la conservación de la flora y fauna local y promover ante las entidades las acciones necesarias para el desarrollo, aprovechamiento racional y recuperación de los recursos naturales ubicados en el territorio de su jurisdicción.
- Normar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental.
- Difundir programas de educación ambiental; propiciar campañas de forestación y reforestación.
- Establecer medidas de control de ruido de tránsito y del transporte colectivo.
- Promover y asegurar la conservación y custodia del patrimonio cultural local y la defensa y conservación de los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos, colaborando con los organismos regionales y nacionales correspondientes en su restauración y conservación.

Normativa específica

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Es el organismo rector del sector transporte y comunicaciones, creado por la Ley N° 27779, que forma parte del Poder Ejecutivo y que constituye un pliego presupuestal con autonomía administrativa y económica, de acuerdo a Ley.

Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (D.S. N° 041-2002 –MTC).

Con Fecha 24 de agosto del 2002, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en el que se modifica algunos artículos, siendo los más relevantes para la especialidad los siguientes:

Artículo 73°. - Dirección General de Asuntos Ambientales

La Dirección General de Asuntos Ambientales se encargará de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del Sub sector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte; así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran.

Artículo 75°. - La Dirección de Evaluación Socio – Ambiental

Se encarga de velar por que los estudios de Impacto Socia Ambiental del Sub-sector Transportes sean los que se requieren para garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales y mínimo impacto social durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte.

Artículo 76°. - La Dirección de Expropiaciones y Reasentamientos

Es responsable de conducir los procesos de expropiación de predios y reasentamientos que sean necesarios para el desarrollo de las obras del sub-sector.

Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción

D.S. N° 037-96-EM, del 25-11-1996. Este Decreto Supremo establece en sus artículos 1° y 2° que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de infraestructura que

desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de veinte kilómetros de la obra o dentro de una distancia de hasta seis kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectarán a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura.

Igualmente, las entidades del Estado que estén sujetos a lo mencionado anteriormente, previa calificación de la obra hecha por el MTC, informarán al registro público de minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

Seguridad e higiene

El Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, en el numeral 2.4. Medidas sanitarias y de seguridad ambiental, señala las medidas preventivas y las normas sanitarias a seguir por los trabajadores y la empresa. Establece también, los requisitos o características que deben tener los campamentos, maquinarias y equipos, todo esto con el fin de evitar la ocurrencia de epidemias y de enfermedades infecto contagiosas, en especial aquellas de transmisión venérea, que suelen presentarse en poblaciones cercanas a los campamentos de construcción de carreteras; asimismo, aquellas enfermedades que se producen por ingestión de aguas y alimentos contaminados.

3.2.11. Plan de seguridad y salud en el trabajo

3.2.11.1. Objetivos

Dar a conocer la política de salud ocupacional y seguridad para la prevención de accidentes y control de riesgos,

Alcanzar la implementación del Plan de Prevención de Riesgos laborales, desde la elaboración de actividades, pasando por la ejecución y culminación de estos.

Reducir los incidentes que pudiesen producirse durante la ejecución del trabajo y puedan ser la causa de lesiones y/o dañar la salud del trabajador.

Crear conciencia y cambio de actitud hacia la seguridad, desde la alta dirección hasta el último trabajador, con el compromiso de lograr el objetivo de "Cero accidentes".

Diseñar un adecuado sistema de Seguridad, con la finalidad de preservar la integridad física y mental del trabajador, manteniendo en el más alto nivel la motivación y

productividad, Incentivar al personal de la empresa a realizar sus actividades de manera segura mediante el uso adecuado del Equipo de Protección Personal (EPP),

Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgo y accidentes durante el funcionamiento de la obra en mención.

Mantener un programa de capacitación, entrenamiento constante y registrado para motivar a cada uno del personal en materia de prevención de riesgos.

3.2.11.2. Alcances

Asegurarse de que todo el personal obrero conozca el plan de seguridad y los estándares de prevención, así como las responsabilidades asociadas al mismo.

Asegurar que toda medida de control ante cualquier emergencia se encuentre operativas.

Asegurarse de que todo el personal obrero sea capacitado e instruidos adecuadamente, a fin de que realicen sus actividades y/o procesos de una manera segura.

Asegurarse de que todos los procesos y/o etapas de trabajo, cumplan con la legislación vigente indicada en el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo DS 009-2005 TR y como con lo indicado en la Norma Técnica de Edificaciones E-120 y G 050.

3.2.11.3. Normas legales

- Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, ley N° 29783
- Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, D.S. 005-2012-TR, modificado por decreto supremo N° 006-2014-TR
- Norma técnica de Edificación G-050 “Seguridad durante la construcción”, aprobado con Decreto Supremo N° 010-2009-Vivienda.
- Norma Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificaciones Resolución Suprema N° 021-83-TR.
- Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”

3.2.12. Estudio de señalización

3.2.12.1. Definición

Se denominan estudio de señalización al análisis de tránsito que se le realiza a un proyecto de vías para darle el desarrollo de una circulación segura y correcta, el cual deberá contar con dispositivos para el Control del Tránsito, y estos podrán ser las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo que se coloca sobre o adyacentes a la carretera, con el objetivo de prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas. Las señales de tránsito pueden ser verticales u horizontales.

3.2.12.2. Normativa vigente

El Ministerio de Transportes y comunicaciones, mediante Resolución Ministerial R.M. N° 210-2000 MTC/15.12 del 03 de Mayo del 2000, aprobó el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito para calles y carreteras, en el 2016 realizó una actualización del manual mediante la R.M. N° 006-2016-MTC/01, con la finalidad de definir el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito (señales, marcas en el pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares), destinados a obtener la necesaria e imprescindible uniformidad de ellos en el país, contribuyendo al mejoramiento en el control y ordenamiento de tránsito en calles y caminos del Perú.

3.2.12.3. Funciones de señales de tránsito

Tiene como función principal controlar la operación de los vehículos en una vía proporcionando el ordenamiento del flujo, del tránsito e informando a los conductores y peatones de todo lo que se relaciona con el camino que recorren.

En [16] se detalla la clasificación, definición, uso, ubicación y especificaciones técnicas, para el buen funcionamiento de las señales reguladoras o reglamentarias, preventivas y de información que se enumeran a continuación en los siguientes apartados.

3.2.12.4. Clasificación de las señales de tránsito

- ✓ Señales reguladoras o de reglamentación
- ✓ Señales preventivas
- ✓ Señales de información

Señales reguladoras o de reglamentación

a) Definición

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de la circulación vehicular.

b) Clasificación

Las señales de reglamentación se dividen en:

- Señales relativas al derecho de paso
- Señales prohibitivas o restrictivas
- Señales de sentido de circulación

c) Forma

Señales relativas al derecho de paso

- Señal de PARE (R-1) de forma octogonal.
- Señal de CEDA EL PASO (R-2) de forma triangular (equilátero) con el vértice en la parte inferior.

Señales prohibitivas o restrictivas

Son de forma circular, pudiendo llevar aparte una placa adicional rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.

Señales de sentido de circulación

Son de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

d) Colores

Señales relativas al derecho de paso

- Señal PARE (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
- Señal CEDA EL PASO (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.

Señales prohibitivas o restrictivas

Son de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

Señales de sentido de circulación

Son de color negro con flecha blanca. En caso de utilizarse la leyenda llevara letras negras. Las tonalidades corresponderán a lo prescrito en el manual.

e) Dimensiones

- Señal de PARE (R-1): octógono de 0.75m*0.75m
- Señal de CEDA EL PASO (R-2): triángulo equilátero de lado 0.90m.
- Señales prohibitivas: círculo de diámetro 0.60m * 0.40m.

Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación.

La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

f) Ubicación

Deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

g) Descripción de la señalización

- (R-1) Señal De Pare

Se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo. Se colocará donde los vehículos deban detenerse a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada no menor de 2 m; generalmente se complementa esta señal con las marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada, cruce de peatones.

- (R-2) Señales De Ceda El Paso

Se usará para indicar al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía.

Se usa para los casos de convergencia de los sentidos de circulación no así para los de cruce. De forma triangular con su vértice hacia abajo de color blanco con marco rojo.

Deberá colocarse en el punto inmediata mente próxima, donde el conductor deba disminuir o detener su marcha para ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la que está ingresando.

- (R-12) Señal Prohibido Cambiar De Carril

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas se utilizará para indicar al conductor que no debe cambiar de carril por donde circula y se colocará al comienzo de la zona de prohibición

- (R-15) Mantenga Su Derecha

De forma y colores correspondiente a las señales prohibitivas o restrictivas. Se empleará esta señal para indicar la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía, en que por existir determinadas condiciones se requiere que los vehículos transiten manteniendo rigurosamente su derecha. Se usará también en las zonas donde exista la tendencia del conductor a no conservar su derecha.

- (R-16) Señal De Prohibido Adelantar

De forma y colores correspondiente a las señales prohibitivas. Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.

- (R-30) Señal De Velocidad Máxima

De forma y colores correspondiente a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

- (R-36) Señal Ancho Máximo Permitido

De forma y colores correspondiente a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar el ancho máximo permitido a los vehículos en circulación. Se colocará en aquellos tramos de las vías que por sus

características geométricas no permiten la circulación de vehículos con ancho mayor al indicado.

Señales Preventivas

a) Definición

Las señales preventivas son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias

b) Forma

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales escolares que serán de forma pentagonal; las señales especiales de “ZONA DE NO ADELANTAR”, que serán de forma triangular tipo banderola horizontal.

c) Color

Fondo y borde: Amarillo caminero

Símbolos, letras y marco: Negro

d) Dimensiones

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:

- Carreteras, avenidas y calles: 0.6m * 0.6m
- Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.75m * 0.75m

En casos excepcionales y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizará señales de 0.90m x 0.90m.

e) Ubicación

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación.

En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana: 60m – 75m
- En zona rural 0.90m- 180m
- En autopista 300m – 500m

f) Descripción de la Señalización

- (P-1A) Señal Curva Pronunciada Derecha Y (P-1B) A La Izquierda

Se usará para evitar la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m. de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor a 45°.

- (P- 2A) Señal Curva A La Derecha; (P-2b) A La Izquierda

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio 40 m a 300 m cuyo ángulo de deflexión sea menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

- (P-3A) Señal Curva Y Contra Curva Pronunciadas A La Derecha, (P-3b) A La Izquierda.

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60m. Y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1).

- (P-4A) Señal De Curva Y Contra Curva A La Derecha, (P-4B) A La Izquierda

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.

Señales de cruce

Las señales de “Cruce” se utilizan para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dichas señales se utilizarán en carreteras, en zonas rurales y, en casos excepcionales, en la zona urbana.

Los símbolos indican claramente las características geométricas de la intersección, empalme o bifurcación, utilizándose un trazo más grueso para indicar la vía preferencial.

Estas señales deberán ser utilizadas en todas las vías que interceptan o concurren con el fin de advertir a los conductores que transitan por ellas, de las condiciones del cruce, empalme o bifurcación a encontrar.

- (P-48) Señal Cruce De Peatones

Se utilizará para advertir la proximidad de cruces peatonales. Los cruces peatonales se delimitan mediante marcas en el pavimento.

- (P-49) Zona Escolar

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de cruce escolar

- (P-53) Señal Cuidado Animales En La Vía

Se utilizará para advertir la proximidad de zonas donde el conductor pueda encontrar animales en la vía

- (P-56) Señal Zona Urbana

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200m a 300m antes del comienzo del centro poblado, debiéndose complementar con la señal de R-30 de la velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.

Señales informativas

a) Definición

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude a emplearla en el uso de la vía.

b) Clasificación

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

1. Señales de Dirección

- Señales de destino

- Señales de destino con indicaciones de distancia.
 - Señales de indicación de distancia
2. Señales indicadoras de rutas
 3. Señales de información general
 - Señales de información
 - Señales de servicios auxiliares

Las señales de dirección tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios. Los indicadores de ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje.

Las señales de información general, se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general, así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios Auxiliares).

c) Forma

La forma de las señales informativas serán las siguientes:

Las señales de dirección y señales de información general, a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

Las señales indicadoras de rutas serán de forma especial, tal como lo indica el manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Las señales de servicios auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical, se utilizarán placas de dimensiones mínimas de 0.6 x 0.45 m. en el área urbana y de 0.90 x 0.60m en el área rural.

d) Color

1. Señales de dirección. En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde, con letras, flechas y marco blanco

En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco con letras y flechas negras. En autopistas y avenidas importantes en el área urbana, el fondo será de color azul con letras, flechas y marco blanco, esto con el objeto de diferenciar las carreteras del área urbana

2. Señales indicadores de ruta: similar a las señales de dirección

3. Señales de información general: similar a las señales de dirección a excepción de las señales de servicios auxiliares.

4. Señales de servicios auxiliares: serán de fondo azul con recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de primeros auxilios médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

e) Dimensiones

Señales de dirección y con indicación a distancia

El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y seria de letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

Señales indicadoras de ruta

De dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el manual mencionado anteriormente

Señales de información general

Serán de 0.8 x 1.20 m. en autopistas y carreteras principales, en las demás serán de 0.6 x 0.90 m. En lo concerniente a las señales de servicios auxiliares, ellas serán de 0.6 x 0.45 m. en el área urbana y 0.90 x 0.60 m. en el área rural.

f) Norma de diseño

En lo concerniente a las señales de dirección e información general se seguirán las siguientes normas de diseño:

El borde y el marco de la señal tendrán un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.

Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm. Como mínimo y de 6 cm. Como máximo de acuerdo al tamaño de la señal

La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos ser de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de la altura de las letras mayúsculas

La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variara entre $\frac{1}{2}$ a 1 de la altura de letras mayúsculas

La distancia entre palabras variara entre 0.5 a 1.0 de la altura de las letras mayúsculas

Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será $\frac{1}{2}$ la altura de las letras mayúsculas

Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo al alfabeto modelo que se muestran en el manual de normas de tránsito, asimismo las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo

El diseño de la flecha será el mismo para las tres posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será 1.5 veces la altura de la letra mayúscula, la distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0.5-1.0 veces la altura de las letras mayúsculas

El orden en que se colocaran los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta, el segundo el de dirección izquierda y el tercer el de dirección derecha

Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres renglones de leyenda, en el caso de señales elevadas solo dos.

En las autopistas, la altura de las letras será como mínimo de 0.30 m. si son mayúsculas y de 0.20 m si son minúsculas. En las avenidas y demás carreteras la altura de la letra será como mínimo 0.15 m las mayúsculas y 0.10 m las minúsculas.

g) Ubicación

Las señales de información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarlas en forma oportuna y condiciones propias de la autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo, de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera.

h) Descripción de Señalización

Indicadores de Ruta

Las señales indicadoras de ruta de acuerdo a la clasificación vial son:

- Indicador de carretera del sistema interamericano
- Indicador de ruta carretera sistema nacional
- Indicador de Ruta carreteras departamental
- Indicador de ruta carreteras vecinal.

Las señales indicadoras de ruta se complementan con señales auxiliares que indican dirección de las rutas, así como la intersección con otra u otras rutas; dichas señales auxiliares pueden ser de advertencia o de posición:

- (1-4) Indicador De Ruta Carretera Vecinales

Para utilizarse en los caminos vecinales será de forma cuadrada de 0.4 m x 0.40 m. de color negro dentro del cual se inscribirá un círculo de color blanco de 0,35 m de diámetro con números negros correspondientes al número de ruta de la carretera que se está recorriendo.

- (1-5) Señales De Destino

Se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino. Sus dimensiones variaran, junto al nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él. Para el diseño de la señal se tendrá en cuenta las normas establecidas

En las carreteras se ubicarán a no menos de 60 m ni a más de 100 m de la intersección y a continuación de las señales preventivas de intersección, así como de aquellas correspondientes a los indicadores de ruta.

- (1-6) Señales De Destino Con Indicación De Distancias

Se usarán en las carreteras, antes de una intersección para indicar al usuario la dirección que debe seguir para llegar a una población o puntos determinados informando a la vez la distancia a que se encuentra el destino mostrado. Los números que expresan la distancia en kilómetros que hay entre la señal y la población o lugar de destino, deberán colocarse siempre a la derecha del nombre de la población o lugar de destino.

- (1-7) Señales Con Indicación De Distancia

Se utilizará en las carreteras para indicar al usuario las distancias a las que se encuentran poblaciones o lugares de destino, a partir del punto donde está localizada la señal.

Se colocará la parte superior de la señal, el nombre y la distancia respectiva de la población inmediata próxima a la señal y en la parte inferior, el nombre y distancia de la población en que la mayoría del tránsito está dirigido, no debiendo colocarse más de cuatro líneas. Se ubicarán a las salidas de las poblaciones a una distancia no mayor de un kilómetro y, en áreas rurales, a intervalos no mayores de 30 km.

- (1-8) Poste De Kilometraje

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía para establecer el origen de cada carretera, se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la dirección general de caminos.

Los postes de kilometraje serán colocados a intervalos de 5 Km. A la derecha y en el sentido del tránsito que circula, desde el origen de la carretera hacia el término de ella. En algunas carreteras, la Dirección General de Caminos podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje.

Especificaciones

- Concreto: 140 kg/cm²
- Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre N°8 a @.20m
- Longitud de 1.20m
- Inscripción: en bajo relieve de 12 mm de profundidad
- Pintura: los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura oleo.
- Cimentación: 0.50 x 0.50m. de concreto ciclópeo
- Señales de localización:

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones, etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será de 0.50 m.

3.2.13. Metrados del proyecto

3.2.13.1. Concepto

Se puede definir como el cómputo o medida de los trabajos realizados, o del consumo de materiales que inciden en el proyecto. Las unidades utilizadas son el kg, m, m², m³, pie², unidad, pieza, u otra que se defina adecuadamente. Así mismo lo podemos definir como el conjunto de datos ordenados obtenidos mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala de los planos del proyecto.

3.2.13.2. Características de los metrados

Deben ser claros, sencillos y entendibles a otras personas, para permitir la verificación de los mismos, de preferencia se deberán disgregar por especialidades y deberán contar con gráficos de ser necesarios para dar mayor entendimiento al metrado.

3.2.13.3. Metodología de los metrados

En primera instancia se deberá verificar que los planos estén debidamente numerados, acotados y completos. De igual forma se deberá revisar si los planos y detalles de cortes están correctos para ello se procederá a realizar la compatibilidad de las diferentes especialidades.

Luego de ello se podrá estudiar previamente los planos y especificaciones técnicas.

Finalmente se deberá mantener el orden porque nos indicará la secuencia en que se toman las medidas o lecturas de los planos, lo que facilitará el chequeo. Numerar las páginas y anotar las observaciones o referencias necesarias, se tendrá en consideración los procedimientos constructivos de cada actividad en la obra.

3.2.14. Presupuestos del proyecto

Es el costo estimado de la obra a ejecutar, el cual se encuentra formado por el costo directo, gastos generales, utilidad e impuesto

Los componentes de la estructura del presupuesto base de una obra se agrupan en dos rubros, costo directo y el costo indirecto.

El presupuesto se ajusta al siguiente esquema:

$$PT = (CD + GG + UTILIDAD) * IGV$$

Donde:

PT: Presupuesto Total

CD: Costo Directo

GG: Gastos Generales (5-15% del CD)

UTILIDAD: 10%CD

IGV: 18%

3.2.14.1. Costo directo

Está formado por la suma del costo de materiales, mano de obra, equipos y herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de la obra.

Para ellos se debe conocer la cantidad de insumos que se va utilizar para cada partida con su respectiva medida, el costo de la mano de obra según el convenio de construcción civil, el costo de los equipos y herramientas y el rendimiento de las cuadrillas para ciertas tareas.

Aporte unitario de materiales

Los insumos de materiales son expresados en unidades de comercialización, así tenemos: bolsa de cemento, metro cúbico de arena o de piedra zarandeada, pie cuadrado de madera, etc.

El aporte unitario de concreto se ha determinado a partir del diseño de mezclas, dónde indica el aporte por metro cúbico de bolsas de cemento, piedra zarandeada, arena y agua para cada $f'c$ requerido según cada partida.

En cuanto al aporte unitario para encofrados se ha tomado referencia del libro de CAPECO - Costos y Presupuestos, para tener un valor estimado de la cantidad de madera en pie cuadrado por metro cuadrado de encofrado se va utilizar, tomados como valores referenciales.

De igual Forma se ha realizado un análisis previo de cada insumo interviniente en cada uno de las partidas del proyecto, teniendo en consideración lo descrito en los planos de detalles.

Costo de la mano de obra

La mano de obra es el esfuerzo humano que interviene en el proceso de transformación de las materias primas en productos terminados en la obra.

El costo de la mano de obra es la sumatoria de los rubros que están sujetos a las disposiciones legales vigentes:

- Jornal Básico
- Leyes Sociales
- Bonificaciones

El costo está definido por dos parámetros: El costo de un obrero de construcción civil por hora o también llamado generalmente costo – hora – hombre, y por el rendimiento de un obrero o cuadrilla de obreros para ejecutar determinado trabajo.

En la Tabla N° 3.33, se detallan la estructura del costo de hora-hombre.

Tabla N° 3.33: Estructura de Costo de Mano de Obra

ESTRUCTURA DE COSTOS DE MANO DE OBRA (Vigente del 01.06.2017 al 31.05.2018)			
Descripción	Operario	Oficial	Peón
1) Remuneración Básica Vigente (RB)	64.30	52.00	46.50
2) Bonificación unificada de construcción (BUC)			
Operario 32.00 %	20.58		
Oficial 30.00 %		15.60	
Peón 30.00 %			13.95
3) Leyes y Beneficios Sociales sobre la RB 113.45%	72.95	58.99	52.75
4) Leyes y Beneficios Sociales sobre la BUC 12.00%	2.47	1.87	1.67
5) Bonificación de Movilidad Acumulada	7.20	7.20	7.20
6) Overol (02 unidades anuales)	0.40	0.40	0.40
7) Seguro de Vida (Essalud + Vida)	0.17	0.17	0.17
Jornal diario	168.07	136.23	122.64
Jornal horario	21.01	17.03	15.33

Fuente: Revista Capeco 2018

Costo de equipos de construcción y herramientas

La maquinaria para la actividad de la construcción es uno de los bienes de capital más costoso; por ello, quien posee ésta debe tener en cuenta que el capital que ha invertido en su adquisición, debe de ser un dinero susceptible de ser recuperado con una utilidad razonable, gracias al trabajo realizado por la máquina misma.

El costo horario de Posesión y de Operación de la maquinaria, se define como la cantidad de dinero necesaria que permita :adquirirla y operarla, es decir; hacerla funcionar, realizar los trabajos para lo cual fue adquirida, mantenerla en buen estado de conservación antes, durante y después de su uso, con un adecuado programa de mantenimiento; a lo que habría que agregar que dicha maquinaria deberá estar

debidamente depositada y custodiada, contar con los seguros correspondientes y pagar los impuestos que indique la legislación vigente.

Los costos horarios de posesión y operación de la maquinaria, varían debido a diferentes factores, tales como: valor de adquisición, tipo y condiciones de trabajo, precios de los combustibles y lubricantes, las tasas de interés a las cuales se adquieren las maquinarias, las condiciones tributarias, las prácticas de mantenimiento y reparaciones.

En los análisis de precios unitarios, el costo horario de la maquinaria, interviene como la suma de los costos de posesión y operación.

Las herramientas son utensilios que van a servir al personal en la ejecución de trabajos simples y/o complementarios, a los que se hace mediante la utilización de equipo pesado.

Flete terrestre

Es el costo adicional por transporte hasta el lugar de la obra según el D.S 033-2006-MTC, se debe cargar al precio de los materiales que generalmente se compran en la ciudad, fábricas y canteras.

3.2.14.2. Costo indirecto

Definiremos los costos indirectos como todos aquellos costos que no pueden aplicarse a una partida específica, pero tiene incidencia sobre el costo de obra.

Estos costos indirectos se subdividen en dos: Gastos Generales y Utilidad.

Gastos generales

Los gastos generales, son aquellos costos indirectos que el contratista debe efectuar para la ejecución de la prestación a su cargo, derivados de su propia actividad empresarial, por lo que no puede ser incluidos dentro de las partidas de las obras o de los costos directos del servicio. Comprenden gastos efectuados directamente en obra y proporcionalmente en oficinas, tales como sueldos, jornales, alquileres de inmuebles, teléfonos, útiles, etc.

Estos gastos se dividen a su vez en: Gastos generales fijos y gastos generales variables

Utilidad

Es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra.

Si se trata de una obra de bajo riesgo (Cerca a proveedores, a la entidad para coordinaciones, a mano de obra calificada, etc.) el porcentaje de utilidad debe ser bajo.

Por otro lado, si se trata de una obra de alto riesgo (lejos de proveedores, de la entidad para hacer coordinaciones, lejos de la mano de obra calificada, etc) el porcentaje de utilidad debe ser alto.

En nuestro medio es tradicional aplicar un porcentaje promedio de utilidad de 10% sobre el costo directo total de la obra.

Por lo que se ha utilizado este porcentaje de utilidad para la elaboración del proyecto.

Impuesto General a las Ventas (IGV)

En la actualidad el Perú, aplica la tasa de 18% sobre el valor de las ventas de bienes en el país y sobre la prestación de servicios de carácter no personal en el país.

Está compuesto de una tasa de 16% de impuesto general al consumo y una tasa de 2% de Impuesto de Promoción Municipal.

3.2.14.3. Fórmula polinómica

Es el modelo a seguir para realizar un reajuste del presupuesto de un proyecto en el tiempo.

La fórmula polinómica es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está constituida por una sumatoria de términos, denominados monomios, que consideran el porcentaje de incidencia y los principales elementos

Según el artículo 2 del DS N°011-79-VC, la fórmula polinómica adoptará la siguiente forma general básica:

$$K = A \frac{Jr}{Jo} + B \frac{Mr}{Mo} + C \frac{Er}{Eo} + D \frac{Vr}{Vo} + E \frac{GUr}{GUo}$$

Donde:

K: es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, como resultados de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Será expresado con aproximación al milésimo.

A, B, C, D, E: Son cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la obra, de los elementos, mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad respectivamente.

Jo, Mo, Eo, Vo, Guo: Son los índices de precios de los elementos, mano de obra, materiales, equipos de construcción. Varios, gastos generales y utilidad, respectivamente, a la fecha del presupuesto base, los cuales permanecen invariables durante la ejecución de la obra.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr: Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

Según el artículo 3, el número total de monomios que componen la fórmula polinómica no debe exceder de 8 y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no debe ser inferior al 5%.

Según el artículo 4, cada obra podrá tener hasta un máximo de 4 formulas polinómicas.

Se recomienda tener al menos 5 o 6 monomios. Debe estar agrupado todo lo que es mano de obra, materiales, equipos, varios y gastos generales debidamente ordenados.

Para el sistema de reajuste por fórmula polinómica se consideran índices relativos que corresponden al valor referido al precio que tuvo un elemento a una determinada fecha. Estos índices cuantifican la evolución del precio de uno o un conjunto de elementos.

Tabla N° 3.34: Índices Unificados de Precios del Mes de Agosto del 2018 - Resolución
Jefatural N° 275 - 2018 INEI

Cod.	1	2	3	4	5	6	Cod.	1	2	3	4	5	6
01	959.66	959.66	959.66	959.66	959.66	959.66	02	546.81	546.81	546.81	546.81	546.81	546.81
03	525.48	525.48	525.48	525.48	525.48	525.48	04	548.83	940.00	1036.18	590.75	365.28	756.52
05	453.45	216.30	425.00	604.07	(*)	623.21	06	928.00	928.00	928.00	928.00	928.00	928.00
07	672.83	672.83	672.83	672.83	672.83	672.83	08	885.16	885.16	885.16	885.16	885.16	885.16
09	252.23	252.23	252.23	252.23	252.23	252.23	10	414.57	414.57	414.57	414.57	414.57	414.57
11	239.37	239.37	239.37	239.37	239.37	239.37	12	320.72	320.72	320.72	320.72	320.72	320.72
13	1596.69	1596.69	1596.69	1596.69	1596.69	1596.69	14	284.81	284.81	284.81	284.81	284.81	284.81
17	621.60	671.52	704.00	855.53	791.87	871.64	16	354.83	354.83	354.83	354.83	354.83	354.83
19	772.71	772.71	772.71	772.71	772.71	772.71	18	330.04	330.04	330.04	330.04	330.04	330.04
21	476.04	423.68	449.56	438.28	449.56	414.76	20	1944.65	1944.65	1944.65	1944.65	1944.65	1944.65
23	439.25	439.25	439.25	439.25	439.25	439.25	22	367.30	367.30	367.30	367.30	367.30	367.30
27	466.82	466.82	466.82	466.82	466.82	466.82	24	243.29	243.29	243.29	243.29	243.29	243.29
31	378.47	378.47	378.47	378.47	378.47	378.47	26	381.16	381.16	381.16	381.16	381.16	381.16
33	857.24	857.24	857.24	857.24	857.24	857.24	28	579.52	579.52	579.52	570.60	579.52	579.52
37	305.79	305.79	305.79	305.79	305.79	305.79	30	483.02	483.02	483.02	483.02	483.02	483.02
39	449.40	449.40	449.40	449.40	449.40	449.40	32	470.47	470.47	470.47	470.47	470.47	470.47
41	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	34	507.40	507.40	507.40	507.40	507.40	507.40
43	732.59	677.88	919.11	649.73	1123.51	896.96	38	427.32	955.92	867.52	573.30	(*)	648.49
45	328.06	328.06	328.06	328.06	328.06	328.06	40	383.17	443.38	445.69	352.36	272.89	331.41
47	602.11	602.11	602.11	602.11	602.11	602.11	42	285.93	285.93	285.93	285.93	285.93	285.93
49	302.20	302.20	302.20	302.20	302.20	302.20	44	385.69	385.69	385.69	385.69	385.69	385.69
51	350.57	350.57	350.57	350.57	350.57	350.57	46	484.15	484.15	484.15	484.15	484.15	484.15
53	806.68	806.68	806.68	806.68	806.68	806.68	48	369.15	369.15	369.15	369.15	369.15	369.15
55	498.78	498.78	498.78	498.78	498.78	498.78	50	649.27	649.27	649.27	649.27	649.27	649.27
57	391.72	391.72	391.72	391.72	391.72	391.72	52	310.53	310.53	310.53	310.53	310.53	310.53
59	243.79	243.79	243.79	243.79	243.79	243.79	54	408.28	408.28	408.28	408.28	408.28	408.28
61	267.64	267.64	267.64	267.64	267.64	267.64	56	542.19	542.19	542.19	542.19	542.19	542.19
65	253.41	253.41	253.41	253.41	253.41	253.41	60	295.99	295.99	295.99	295.99	295.99	295.99
69	389.45	327.82	428.87	488.52	269.39	451.51	62	472.19	472.19	472.19	472.19	472.19	472.19
71	652.95	652.95	652.95	652.95	652.95	652.95	64	348.21	348.21	348.21	348.21	348.21	348.21
73	553.51	553.51	553.51	553.51	553.51	553.51	66	737.81	737.81	737.81	737.81	737.81	737.81
77	333.21	333.21	333.21	333.21	333.21	333.21	68	289.65	289.65	289.65	289.65	289.65	289.65
							70	218.25	218.25	218.25	218.25	218.25	218.25
							72	435.02	435.02	435.02	435.02	435.02	435.02
							78	490.54	490.54	490.54	490.54	490.54	490.54
							80	107.68	107.68	107.68	107.68	107.68	107.68

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

3.2.15. Programación de obra

Existen diversos tipos de técnicas de programación, unas son muy sencillas en su elaboración y fáciles de interpretar, pero tienen ciertas limitaciones. Otras son bastantes útiles pero complejas en su elaboración. La técnica comúnmente usada en la programación de una obra es el diagrama de barras.

3.2.15.1. Diagrama de barras

También conocido como Diagrama de Gantt en honor a Henry L. Gantt, es un método gráfico y muy fácil de entender. El concepto básico del diagrama de Gantt es la representación de una actividad en forma de una barra cuya longitud representa la duración estimada para dicha actividad.

Esta misma barra puede usarse también para graficar el avance real de la actividad a través del tiempo.

De esta manera el diagrama de barras funciona como un modelo de planeación y de control al mismo tiempo. La longitud de la barra tiene por lo tanto dos diferentes significados, una es la duración estimada de la actividad, y por otro lado el progreso real de cada actividad. Como en toda técnica de programación, los diagramas de barras son desarrollados descomponiendo el trabajo en diversos componentes.

En la elaboración de un diagrama de barras se coloca en las filas, el nombre de las actividades y en las columnas se coloca la duración de cada actividad, normalmente en días, y a continuación se dibujan los diagramas de barras dentro de una escala de tiempo.

3.2.16. Especificaciones técnicas

3.2.16.1. Definición

Se conoce como especificaciones al conjunto de dimensiones y características técnicas que definen completamente a una instalación y a todos los elementos que la componen.

Las especificaciones deben cumplir con las normas respectivas y no deben dar lugar a confusiones o interpretaciones múltiples. En la medida que una norma aplicada es de carácter general, las especificaciones pueden ser más exigentes, ya que se trata de un objetivo determinado que debe cumplirse en el conjunto del diseño. Comprende:

- **Definición de la partida**

Denominación adecuada conforme a la descripción y Procedimiento constructivo.

- **Descripción de la partida (descripción de los trabajos, alcance de la partida)**

Las especificaciones técnicas deben cumplir obligatoriamente con el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, dadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

- **Calidad de los materiales y equipos**

Deben informar las características generales de los materiales y equipos: modelo, potencia, capacidad, tipo de trabajo, rendimiento. El tipo de trabajo y el rendimiento pueden ser omitidos si son especificados en los costos unitarios.

- **Método de construcción (Modo de ejecución, procedimiento constructivo, método de ejecución)**

Se debe indicar el proceso que se va a realizar desde el inicio de la actividad, los pasos a seguir, hasta tener el trabajo terminado. El método constructivo depende del volumen de la partida a ejecutar, depende del tiempo que se dispone, del factor del clima, factor político.

- **Sistema de control de calidad (controles y aceptación de los trabajos)**

Control técnico, que comprende el control de calidad de los materiales, ensayos de laboratorio, resistencias mínimas. Control de ejecución, comprende el control de tiempos, de condiciones iniciales y controles ambientales y de seguridad. Control de acabado, comprende tolerancia en las dimensiones y acabados.

- **Método de medición**

Momento en el que se va a medir la partida, a la habilitación, a la colocación, al suministro, al término, etc. Forma de medir.

- **Bases de pago (Forma de pago, Condiciones de pago)**

Los pagos incluyen la mano de obra, materiales, equipos, etc.; se pagarán por unidad de medida (m², m³, kg, pza, etc).

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio de tráfico

4.1.1. Resultado de los conteos volumétricos del estudio de tráfico

4.1.1.1. Períodos de aforos de tránsito

Atendiendo los requerimientos se llevó a cabo una campaña de levantamiento de datos en la salida del distrito de Chirinos. El periodo levantado corresponde a la fecha mostrada en la Tabla N° 4.01, que se muestra a continuación:

Tabla N° 4.01: Período de Aforo de Tránsito en la Salida del Distrito de Chirinos.

Fechas de Aforo de Tránsito
Lunes, 4 de marzo de 2016
Martes, 5 de marzo de 2016
Miércoles, 6 de marzo de 2016
Jueves, 7 de marzo de 2016
Viernes, 8 de marzo de 2016
Sábado, 9 de marzo de 2016
Domingo, 10 de marzo de 2016

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2. Tabulación de la información

La información del conteo de tráfico obtenida en campo fue procesada en formatos Excel y en Formatos de Clasificación Vehicular, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo. En las Tablas N° 4.02, 4.03, 4.04, 4.05, 4.06, 4.07, 4.08, 4.09, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, se observan los formatos con los datos registrados después del conteo.

Tabla N° 4.02: Formato de Conteo Vehicular del día Lunes 07 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.



















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN

TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA

DISTRITO : CHIRINOS

FECHA : 07/03/2016

HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00:00:00	00:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
00:30:00	01:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:00:00	01:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:30:00	02:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:00:00	02:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:30:00	03:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:00:00	03:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:00:00	04:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:30:00	05:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:00:00	05:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:30:00	06:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:00:00	06:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:30:00	07:00:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00:00	07:30:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:30:00	08:00:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:00:00	08:30:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30:00	09:00:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
09:00:00	09:30:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
09:30:00	10:00:00	E→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00:00	10:30:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:30:00	11:00:00	E→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00:00	11:30:00	E→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S←	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30:00	12:00:00	E→	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		S←	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.03: Formato de Conteo Vehicular del día Lunes 07 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.



















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - COORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN

TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA

DISTRITO : CHIRINOS

FECHA : 07/03/2016

HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
12:00:00	12:30:00	E→	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12:30:00	13:00:00	E→	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
13:00:00	13:30:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13:30:00	14:00:00	E→	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:00:00	14:30:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:30:00	15:00:00	E→	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:00:00	15:30:00	E→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:30:00	16:00:00	E→	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:00:00	16:30:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:30:00	17:00:00	E→	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:00:00	17:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:30:00	18:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:00:00	18:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:30:00	19:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:00:00	19:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:30:00	20:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:00:00	20:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:30:00	21:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:00:00	21:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:30:00	22:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:00:00	22:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:30:00	23:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:00:00	23:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:30:00	00:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
TOTAL			-	26	20	22	-	-	-	8	5	-	-	-	-	-	-	-	-	81	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.04: Formato de Conteo Vehicular del día Martes 08 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.



















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - COORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN

TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA

DISTRITO : CHIRINOS

FECHA : 08/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00:00:00	00:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
00:30:00	01:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:00:00	01:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:30:00	02:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:00:00	02:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:30:00	03:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:00:00	03:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:30:00	04:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:00:00	04:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:30:00	05:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:00:00	05:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:30:00	06:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
06:00:00	06:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
06:30:00	07:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00:00	07:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:30:00	08:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00:00	08:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30:00	09:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00:00	09:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:30:00	10:00:00	E →	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00:00	10:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:30:00	11:00:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00:00	11:30:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:30:00	12:00:00	E →	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.05: Formato de Conteo Vehicular del día Martes 08 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 08/03/2016

HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
DIAGRAMA VEHICULAR																					
12:00:00	12:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
12:30:00	13:00:00	E →	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
13:00:00	13:30:00	E →	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
13:30:00	14:00:00	E →	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14:00:00	14:30:00	E →	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S ←	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:30:00	15:00:00	E →	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:00:00	15:30:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:30:00	16:00:00	E →	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:00:00	16:30:00	E →	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:30:00	17:00:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:00:00	17:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:30:00	18:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:00:00	18:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:30:00	19:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:00:00	19:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:30:00	20:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:00:00	20:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:30:00	21:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:00:00	21:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:30:00	22:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:00:00	22:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:30:00	23:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:00:00	23:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:30:00	00:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
TOTAL			-	24	18	22	-	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	73	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.06: Formato de Conteo Vehicular del día Miércoles 09 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.



















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - COORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN

TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA

DISTRITO : CHIRINOS

FECHA : 09/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00:00:00	00:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
00:30:00	01:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:00:00	01:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:30:00	02:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:00:00	02:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:30:00	03:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:00:00	03:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:30:00	04:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:00:00	04:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:30:00	05:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:00:00	05:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:30:00	06:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:00:00	06:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:30:00	07:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00:00	07:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:30:00	08:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00:00	08:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30:00	09:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00:00	09:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:30:00	10:00:00	E →	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00:00	10:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:30:00	11:00:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11:00:00	11:30:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		S ←	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:30:00	12:00:00	E →	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.07: Formato de Conteo Vehicular del día Miércoles 09 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - COORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 09/03/2016

HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	≥ 4S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
12:00:00	12:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30:00	13:00:00	E →	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00:00	13:30:00	E →	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30:00	14:00:00	E →	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		S ←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00:00	14:30:00	E →	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:30:00	15:00:00	E →	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:00:00	15:30:00	E →	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:30:00	16:00:00	E →	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
16:00:00	16:30:00	E →	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
16:30:00	17:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
17:00:00	17:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
17:30:00	18:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
18:00:00	18:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
18:30:00	19:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
19:00:00	19:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
19:30:00	20:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
20:00:00	20:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
20:30:00	21:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
21:00:00	21:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
21:30:00	22:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
22:00:00	22:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
22:30:00	23:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
23:00:00	23:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
23:30:00	00:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
TOTAL			-	26	24	18	-	-	-	10	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.08: Formato de Conteo Vehicular del día Jueves 10 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.



















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN

TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA

DISTRITO : CHIRINOS

FECHA : 10/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00:00:00	00:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
00:30:00	01:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
01:00:00	01:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
01:30:00	02:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
02:00:00	02:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
02:30:00	03:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
03:00:00	03:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
03:30:00	04:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
04:00:00	04:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
04:30:00	05:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
05:00:00	05:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
05:30:00	06:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
06:00:00	06:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
06:30:00	07:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
07:00:00	07:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
07:30:00	08:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
08:00:00	08:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
08:30:00	09:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
09:00:00	09:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
09:30:00	10:00:00	E →	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
10:00:00	10:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
10:30:00	11:00:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
11:00:00	11:30:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
11:30:00	12:00:00	E →	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.09: Formato de Conteo Vehicular del día Jueves 10 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 10/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
12:00:00	12:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12:30:00	13:00:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13:00:00	13:30:00	E→	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
13:30:00	14:00:00	E→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14:00:00	14:30:00	E→	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:30:00	15:00:00	E→	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:00:00	15:30:00	E→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:30:00	16:00:00	E→	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:00:00	16:30:00	E→	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:30:00	17:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:00:00	17:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:30:00	18:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:00:00	18:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:30:00	19:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:00:00	19:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:30:00	20:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:00:00	20:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:30:00	21:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:00:00	21:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:30:00	22:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:00:00	22:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:30:00	23:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:00:00	23:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:30:00	00:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
TOTAL			-	22	16	20	-	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	67	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.10: Formato de Conteo Vehicular del día Viernes 11 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 11/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00:00:00	00:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
00:30:00	01:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:00:00	01:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:30:00	02:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:00:00	02:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:30:00	03:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:00:00	03:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:30:00	04:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:00:00	04:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:30:00	05:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:00:00	05:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:30:00	06:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:00:00	06:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:30:00	07:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00:00	07:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:30:00	08:00:00	E →	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00:00	08:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30:00	09:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00:00	09:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:30:00	10:00:00	E →	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00:00	10:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10:30:00	11:00:00	E →	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11:00:00	11:30:00	E →	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30:00	12:00:00	E →	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.11: Formato de Conteo Vehicular del día Viernes 11 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 11/03/2016

HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
12:00:00	12:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12:30:00	13:00:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
13:00:00	13:30:00	E→	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
13:30:00	14:00:00	E→	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14:00:00	14:30:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14:30:00	15:00:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:00:00	15:30:00	E→	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:30:00	16:00:00	E→	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:00:00	16:30:00	E→	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:30:00	17:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:00:00	17:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:30:00	18:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:00:00	18:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:30:00	19:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:00:00	19:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:30:00	20:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:00:00	20:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:30:00	21:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:00:00	21:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:30:00	22:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:00:00	22:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:30:00	23:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:00:00	23:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:30:00	00:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
TOTAL			-	28	16	24	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	78	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.12: Formato de Conteo Vehicular del día Sábado 12 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.



















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN

TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA

DISTRITO : CHIRINOS

FECHA : 12/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00:00:00	00:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
00:30:00	01:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:00:00	01:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
01:30:00	02:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:00:00	02:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
02:30:00	03:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:00:00	03:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
03:30:00	04:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:00:00	04:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
04:30:00	05:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:00:00	05:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
05:30:00	06:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:00:00	06:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:30:00	07:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00:00	07:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:30:00	08:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00:00	08:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30:00	09:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00:00	09:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
09:30:00	10:00:00	E →	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00:00	10:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10:30:00	11:00:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S ←	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
11:00:00	11:30:00	E →	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30:00	12:00:00	E →	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.13: Formato de Conteo Vehicular del día Sábado 12 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - COORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 12/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
12:00:00	12:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12:30:00	13:00:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
13:00:00	13:30:00	E→	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
13:30:00	14:00:00	E→	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14:00:00	14:30:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14:30:00	15:00:00	E→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:00:00	15:30:00	E→	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:30:00	16:00:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:00:00	16:30:00	E→	0	2	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:30:00	17:00:00	E→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:00:00	17:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:30:00	18:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:00:00	18:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:30:00	19:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:00:00	19:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:30:00	20:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:00:00	20:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:30:00	21:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:00:00	21:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:30:00	22:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:00:00	22:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:30:00	23:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:00:00	23:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:30:00	00:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
TOTAL			-	34	22	20	-	-	-	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	87	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.14: Formato de Conteo Vehicular del día Domingo 13 de marzo del 2016 de 05:00 – 12:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 13/03/2016



















HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00:00:00	00:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
00:30:00	01:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
01:00:00	01:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
01:30:00	02:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
02:00:00	02:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
02:30:00	03:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
03:00:00	03:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
03:30:00	04:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
04:00:00	04:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
04:30:00	05:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
05:00:00	05:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
05:30:00	06:00:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
06:00:00	06:30:00	E →	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
06:30:00	07:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
07:00:00	07:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
07:30:00	08:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
08:00:00	08:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
08:30:00	09:00:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
09:00:00	09:30:00	E →	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
09:30:00	10:00:00	E →	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
10:00:00	10:30:00	E →	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
10:30:00	11:00:00	E →	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S ←	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
11:00:00	11:30:00	E →	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S ←	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
11:30:00	12:00:00	E →	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
		S ←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.15: Formato de Conteo Vehicular del día Domingo 13 de marzo del 2016 de 12:00 – 18:00 h.

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

OBRA : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN
 TRAMO : CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA
 DISTRITO : CHIRINOS
 FECHA : 13/03/2016

HORA		SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO BUS	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	COMBI RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
12:00:00	12:30:00	E→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
12:30:00	13:00:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13:00:00	13:30:00	E→	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
13:30:00	14:00:00	E→	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
		S←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14:00:00	14:30:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		S←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14:30:00	15:00:00	E→	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:00:00	15:30:00	E→	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		S←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15:30:00	16:00:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:00:00	16:30:00	E→	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
16:30:00	17:00:00	E→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:00:00	17:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
17:30:00	18:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:00:00	18:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
18:30:00	19:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:00:00	19:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
19:30:00	20:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:00:00	20:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
20:30:00	21:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:00:00	21:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
21:30:00	22:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:00:00	22:30:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
22:30:00	23:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:00:00	23:50:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
23:30:00	00:00:00	E→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
		S←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
TOTAL			-	32	24	24	-	-	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3. Análisis de la información y obtención de resultado

La información obtenida del conteo permitió conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como la composición vehicular y variación diaria y horaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMDA), se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{I.M.D.A} = \frac{(VDL\ 1 + VDL\ 2 + VDL\ 3 + VDL\ 4 + VDL\ 5 + VD\ sab. + VD\ dom.)}{7} \times FCE$$

Dónde:

IMDA: Índice Medio Diario Anual

VDL1, VDL2, VDL3, VDL4 y VDL5: Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables

VD sab: Volumen de tráfico registrado sábado

VD dom: Volumen de tráfico registrado Domingo

FCE: Factor de corrección estacional

4.1.1.4. Conteo de tráfico vehicular

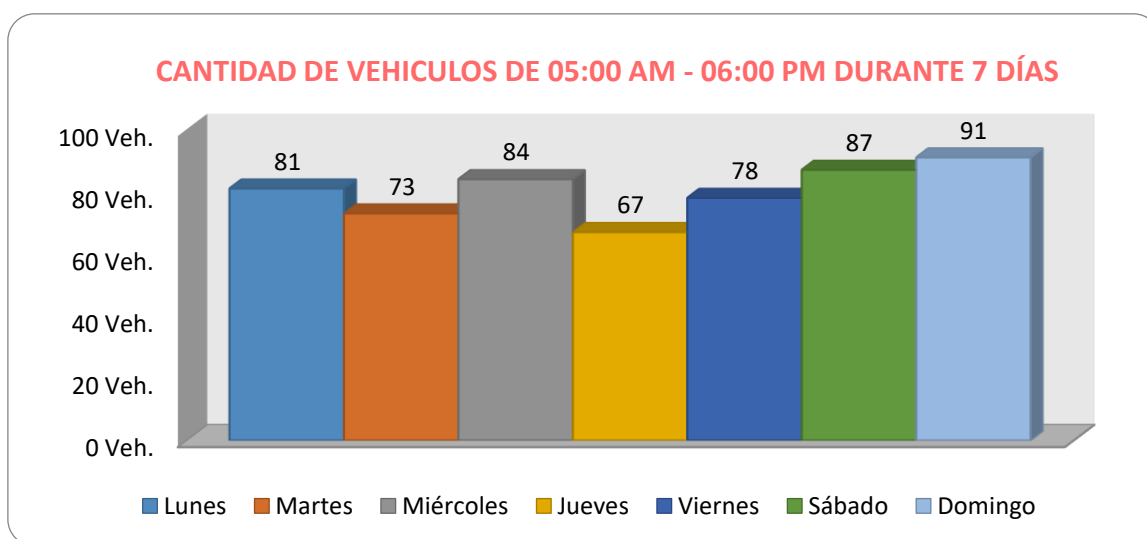
Luego de consolidar y procesar la información obtenida del conteo en la estación seleccionada, se analizó los resultados de los volúmenes de tráfico por tipo de vehículo y sentido, y la suma de ambos sentidos, tal y como se detalla en la Tabla N° 4.16 y en las Gráficas 4.01 y 4.02.

Tabla N° 4.16: Resultado del Conteo de Tráfico en la Salida del Distrito Chirinos – Mes de marzo 2016.

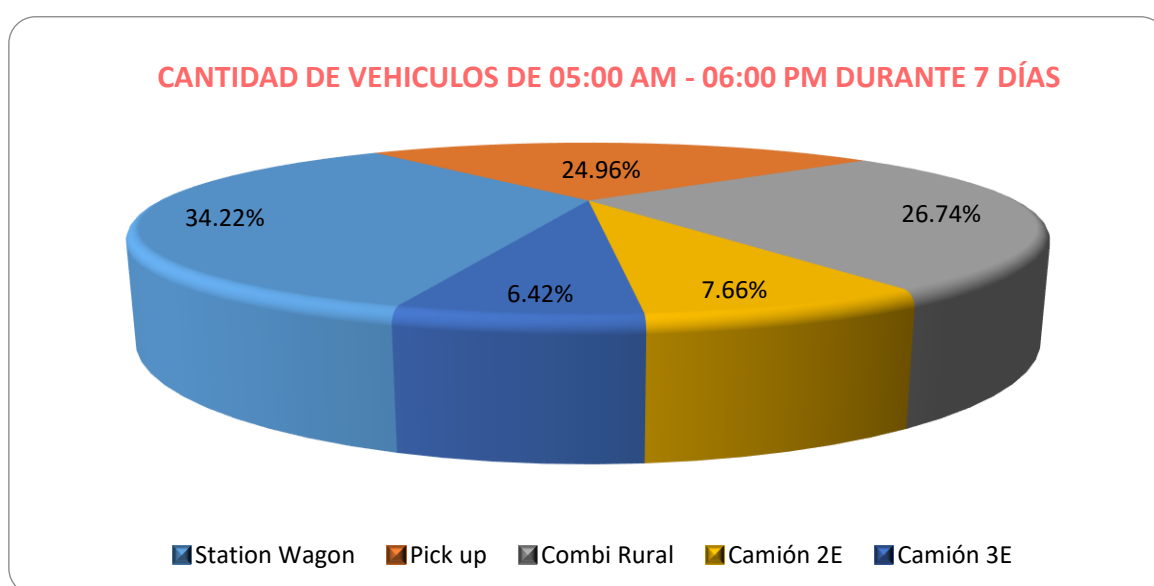
Tipo de Vehículo	PERIODO DE CONTEO							Total
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Station Wagon	26	24	26	22	28	34	32	192
Pick up	20	18	24	16	16	22	24	140
Combi Rural	22	22	18	20	24	20	24	150
Camión 2E	8	5	10	6	4	6	4	43
Camión 3E	5	4	6	3	6	5	7	36
TOTAL	81	73	84	67	78	87	91	561

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 4.01: Cantidad de Vehículos durante los 7 días de Conteo.



Gráfica N° 4.02: Cantidad de Vehículos expresado en % durante los 7 días de Conteo.



4.1.1.5. Factor de correlación estacional

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales o quincenales, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc. De este modo, es necesario utilizar un factor de corrección para afectar los valores obtenidos durante un período de tiempo. El factor de corrección permite ajustar los valores obtenidos con el Índice Medio Diario Anual.

El factor de corrección es el de la estación de peaje más cercano para el proyecto se ha considerado la Estación P055 – Pucara:

Tabla N° 4.17: Factores de Correlación en la Estación P055 – Pucará

Factor de Correlación de Veh. Ligeros	1.082
Factor de Correlación de Veh. Pesados	1.116

Fuente: Provias Nacional

4.1.1.6. Cálculo de Índice Medio Anual (IMDA)

Con los datos anteriores y utilizando los factores de corrección estacional para cada tipo de vehículo se calcula el tránsito promedio diaria anual.

Aplicando la siguiente formula:

$$I.M.D.A = \frac{(VDL\ 1 + VDL\ 2 + VDL\ 3 + VDL\ 4 + VDL\ 5 + VD\ sab. + VD\ dom.)}{7} \times FCE$$

Obteniendo como resultados lo expresado en la Tabla N° 4.18, que se muestra a continuación:

Tabla N° 4.18: Resultado de Cálculo de IMDA

Tipo de Vehículo	PERIODO DE CONTEO							Total	IMD _s	FC	IMD _A
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Station Wagon	26	24	26	22	28	34	32	192	27	1.08	29
Pick up	20	18	24	16	16	22	24	140	20	1.08	22
Combi Rural	22	22	18	20	24	20	24	150	21	1.08	23
Camión 2E	8	5	10	6	4	6	4	43	6	1.12	7
Camión 3E	5	4	6	3	6	5	7	36	5	1.12	6
TOTAL	81	73	84	67	78	87	91	561	79	-	87

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.7. Horizonte del proyecto

El periodo de diseño previsto para esta carretera es de 10 años, es decir la inversión inicial que se realiza y el contar con un mantenimiento adecuado permite que, durante 10 años, la carretera se encuentre transitable.

4.1.1.8. Proyección del tráfico normal

Para hacer la proyección de la demanda y contando con la tasa de crecimiento del PBI departamental del 4.40%, que se ha tomado como la tasa de crecimiento para vehículos de transporte de carga y contando con la tasa de crecimiento poblacional de 2.50% para vehículos de transporte de pasajeros.

Para las proyecciones del tráfico se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

Tn=Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T0=Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n =año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

rvp =2.50; Tasa de Crecimiento Anual de la Población

rvc =4.40; Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional

Tabla N°4.19: Tráfico Normal proyectado a 10 años

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Station Wagon	29	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36
Pick up	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27
Combi Rural	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	29
Camión 2E	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
Camión 3E	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9
Tráfico Normal	87	87	90	92	95	96	100	104	104	108	111

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.9. Proyección del tráfico generado

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que aparecerá como consecuencia de una mejora de las condiciones de transitabilidad de la infraestructura. En este caso, de acuerdo a la experiencia de otros proyectos de rehabilitación y/o mejoramiento, se considera que el tráfico generado sería consecuencia de un mayor intercambio comercial, menor tiempo de viaje y distancia de recorrido entre principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta. Para el cálculo del tráfico generado, se consideran los siguientes criterios:

Se ha considerado un incremento en el tráfico del 15%, para todo tipo de vehículo sólo para el primer año luego de realizada la inversión, (el siguiente año de construido el proyecto). A partir del segundo año después de realizada la inversión el crecimiento anual viene a ser igual que para el caso de la alternativa sin proyecto, se ha considerado que la construcción de una carretera que antes no existía en el área tiene efectos creadores de tráfico.

Con el mejoramiento del tramo de la carretera en estudio, la frecuencia del flujo de vehículos se incrementará por las mejores condiciones de servicio de la vía, como consecuencia del mayor intercambio comercial y la mayor dinámica de la actividad económica en el área de influencia

Los resultados de la proyección del tráfico generado por períodos y por tipo de vehículo se muestran a continuación en la Tabla N° 4.20.

Tabla N° 4.20: Proyección del IMDA del Tráfico Generado en 10 años

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Station Wagon	29	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36
Pick up	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27
Combi Rural	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	29
Camión 2E	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
Camión 3E	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9
Tráfico Normal	87	87	90	92	95	96	100	104	104	108	111
Station Wagon	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Pick up	0	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Combi Rural	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Camión 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Camión 3E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tráfico Normal	0	12	14	14	15	15	15	15	15	16	16
Total	87	99	104	106	110	111	115	119	119	124	127

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.10. Conclusiones

- El IMD para el proyecto es de 87 veh/día
- El IMDA proyectado para 10 años de 111 veh/día
- El IMDA proyectado generado para 10 años de 127 veh/día

Según la clasificación dada por el DG-2018 nuestro proyecto estaría ubicado:

Según su Función: Sistema Vecinal.

De acuerdo a la demanda: Trochas Carrozables; con un IMDa < 200 veh/día; en nuestro caso tenemos un IMDa = 111 veh/día, para lo cual la presente norma nos rige

y se debe adecuar a las normas emitidas por el MTC (manual de diseño de carreteras no pavimentados de bajo volumen de tránsito).

Según condiciones Orográficas: Terreno Escarpado tipo 4.

4.2. Estudio de rutas

Para nuestro trazado se ha utilizado una pendiente de máxima del 12%, en curvas de nivel con intervalos cada 2 metro. En la siguiente Figura N° 4.01, se muestra el trazo de ambas rutas con apoyo del Google Earth, dichas rutas se encuentran plasmadas en los Planos PR-01, PR-02, PR-03, PR-04, PR-05.

El trazo se ha realizado teniendo en cuenta los puntos identificados previamente como son centros poblados a beneficiar, zonas agrícolas, etc.

Figura N° 4.01: Localización de Rutas en Google Earth.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar la elección de la Ruta optima se desarrollaron criterios técnicos, sociales, ambientales y económicos, los cuales serán descritos para cada Ruta.

4.2.1. Alternativas de solución

El inicio del proyecto empieza desde el Centro de salud de Chirinos, el cual se encuentra a las afueras del distrito, desde aquel punto es de donde se parte hacia el primer centro poblado beneficiado denominado Cordillera andina, el cual difiere en aproximadamente 90 metros menos de altitud al distrito de Chirinos, luego de ello se conecta con el centro poblado La Palma en el que se debe ascender más de 70 metros para finalmente descender 150 metros para llegar al Corazón, este es el último centro

poblado a conectar. En este último tramo existe el posible caso de atravesar una pequeña quebrada el cual nace de la cuenca Chinchípe.

La alternativa N°01, ha sido trazado en campo, mediante las visitas realizadas a la zona en estudio con ayuda y guía de los pobladores; cuando se realizó el levantamiento topográfico se tuvo en cuenta evitar afectar a las parcelas de cultivos y a las viviendas aledañas, ya que esto ocasionaría un conflicto social, a su vez encarecería el monto de inversión para su ejecución, además de que generaría la degradación ambiental en dicha zona de estudio. Los Centros Poblados beneficiados son los siguientes: Chirinos, Cordillera Andina, Cruce Cordillera, Alto cordillera, La Palma y el Corazón; contando con un total de población beneficiada de 4330 habitantes aproximadamente en la actualidad. También se observó que por el hecho de la morfología y geología de la zona se evitó realizar el trazado por el lado izquierdo ya que en dicho tramo se presenta un relieve escarpado, es decir el ascenso y descenso se da de una manera brusca en tramos cortos, así mismo se evitó realizar el trazado por puntos críticos, es decir por puntos en los cuales estén propensos a deslizamientos o donde existan áreas inundables o taludes inestables. De igual forma no se ha dejado de lado la parte técnica ya que se ha cumplido con los requisitos mínimos del diseño geométrico de una carretera, parámetros estipulados en el Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito emitida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Por otro lado la alternativa N° 02, los centros poblados beneficiados son; Chirinos, Shimana, Cordillera Andina, Tigrillal, La Palma y El Corazón; contando con un total de población beneficiada de 4090 habitantes aproximadamente en la actualidad, en esta segunda alternativa se realizó de una forma más directa, lo cual ocasionará un elevado costo en su ejecución por el hecho que se deberá realizar una mayor cantidad de expropiaciones tanto como para parcelas de cultivo como para viviendas aledañas. De igual forma ocasionará la degradación en el factor suelo, aire y agua en la zona de estudio.

4.2.2. Criterios de selección

Los criterios de evaluación que se han tenido en cuenta han sido:

- El factor social
- El factor económico
- El factor ambiental

- El factor técnico

De esta manera se ha elaborado de una forma sencilla y práctica una metodología de evaluación para la selección de la alternativa, la cual satisfaga de una manera equitativa con los parámetros antes mencionados y con los objetivos planteados y definidos del proyecto. A su vez hemos analizado el beneficio/Costo de cada alternativa realizando un análisis de rentabilidad del proyecto.

A continuación, se describirá cada uno de aspectos considerados en relación a los criterios de evaluación propuestos.

4.2.2.1. Topografía del lugar

La carretera debe diseñarse y operar en alineamientos que proporcionen aquellas pendientes topográficas que posibiliten alcanzar la velocidad de diseño requerida, sin tener que realizar demasiados movimientos en los volúmenes de tierra. Por eso se optará por la que cumpla con todos los requerimientos mínimos en pendientes, radios mínimos, longitud en tramos tangentes mínimos y máximos. Ambas alternativas cumplen con lo antes mencionado.

4.2.2.2. Longitud de la carretera

Se refiere a la longitud total de cada alternativa y esta medida en Kilómetros (km), el cual constituye un aspecto muy importante, ya que este está relacionado directamente en el incremento de costos de construcción del mismo.

La ruta N° 01 cuenta con un total de 13.447 Km, Mientras que la ruta N° 02 cuenta con un total de 15.680 Km.

4.2.2.3. Permisos de los derechos de vía

Una vez realizado el análisis técnico en campo y gabinete se deberá proceder con la concientización y gestión de factibilidad de compra de terrenos de propiedad, debido a que existió la previa conversación en una asamblea publica con los pobladores de los centros poblados beneficiados directamente. Este aspecto también hace énfasis en el encarecimiento del proyecto.

4.2.2.4. Cantidad de obras de arte

El número de obras de arte que pueda ser necesario para recorrer cada una de las posibles rutas son un elemento muy importante a la hora de realizar la evaluación; ya que a mayor número de obras de arte incrementa el costo del proyecto de la carretera. Así mismo el hecho de tener que realizar más cantidad de estos trabajos generan un impacto negativo debido a su degradación de los factores ambientales, por ello se deberá de tener en cuenta un plan para mitigar dichos efectos.

4.2.2.5. Impactos negativos

Se refiere a todos los trabajos ocasionados por la elección de cada una de las alternativas independientemente, es decir por la degradación de cada factor ambiental asociado en la construcción, operación y mantenimiento de la misma. En las distintas alternativas se verán afectadas cada uno de los factores ambientales tales como en la tala de árboles, en el movimiento de tierras, en la contaminación del aire y agua en tiempos de ejecución, entre otros.

4.2.3. Selección de la ruta

Como se mencionó anteriormente para elegir la alternativa óptima, no solo se tendrá en cuenta los criterios técnicos, sino también se deberá evaluar los aspectos socioeconómicos y ambientales. Es por ello que se realizó un análisis socioeconómico en donde se detalla la rentabilidad del proyecto por medio de la metodología Costo/Beneficio.

Tabla N° 4.21: Análisis de la situación actual del proyecto

Carretera	Tramo
Longitud (Km)	15.680 km
Tipo del material de la superficie	Natural
Ancho de la calzada (m)	3
Estado de conservación	Malo
Pendientes Longitudinales (%)	13.50%
N° de Canteras	1

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 4.21, detalla algunos factores situacionales en el que se encuentra el proyecto, por el cual se ha planteado 2 alternativas con soluciones técnicas y económicas las cuales se muestran en las Tablas N° 4.22 y 4.23.

Tabla N° 4.22: Alternativa de Solución N° 01

Carretera	Tramo
Longitud (Km)	13.447 Km
Tipo del material de la superficie	Afirmado
Ancho de la calzada (m)	6.5
Estado de conservación	Malo
Pendientes Longitudinal Máx(%)	11.90%
N° de Canteras	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.23: Alternativa de Solución N° 02

Carretera	Tramo
Longitud (Km)	15.680 Km
Tipo del material de la superficie	Afirmado
Ancho de la calzada (m)	6.5
Estado de conservación	Malo
Pendientes Longitudinal Máx(%)	11.90%
N° de Canteras	1

Fuente: Elaboración propia

Con las alternativas de solución planteadas, obtuvimos el costo total de inversión para la ejecución del proyecto en cual se detalla en la Tabla N° 4.24.

Tabla N° 4.24: Costo Total de Inversión de la alternativa N° 01 y 02

Concepto	Alternativas	
	Alternativa 1 Afirmado Granular	Alternativa 2 Afirmado Granular
Obras Provisionales	29,409.52	33,820.95
Seguridad y Salud	24,573.52	28,259.55
Obras preliminares	83,408.52	100,090.22
Movimiento de tierras	2,948,229.32	3,537,875.18
Pavimentos	3,149,409.72	3,716,303.47
Obras de arte y drenaje	2,346,911.51	2,933,639.39
Señalización	108,021.40	129,625.68
Manejo Ambiental	118,995.19	136,844.47
Varios	79,364.87	91,269.60
Costos Directos	8,888,323.57	10,707,728.51
Gastos Generales 9.80%	871,055.71	1,049,357.39
Utilidad 10%	888,832.36	1,070,772.85
Sub Total General	10,648,211.64	12,827,858.76
IGV 18%	1,916,678.10	2,309,014.58
Presupuesto de Obra	12,564,889.74	15,136,873.33
Costo US\$	3,761,943.03	4,531,998.00
Costo US\$/Km	279,760.77	285,714.16

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta una proyección a 10 años se procedió a calcular los costos de inversión y mantenimiento de las alternativas a precios de mercado, tal y como se muestra en la siguiente Tabla N° 4.25.

Tabla N° 4.25: Costos de Inversión y Mantenimiento a precios de Mercado en Soles.

Año	Sin Proyecto Costos de Mantenimiento	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Inversión	Mantenimiento*	Inversión	Mantenimiento*
0		12,564,889.74	0	15,136,873.33	0
1	23,854.23		35,835.39		42,271.21
2	21,135.61		35,835.39		42,271.21
3	21,135.61		40,351.55		47,598.45
4	23,854.23		35,835.39		42,271.21
5	21,135.61		35,835.39		42,271.21
6	21,135.61		40,351.55		47,598.45
7	23,854.23		35,835.39		42,271.21
8	21,135.61		35,835.39		42,271.21
9	21,135.61		40,351.55		47,598.45
10	23,854.23		35,835.39		42,271.21

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los costos de inversión y mantenimiento a precios de mercado, se procedió a convertirlos a precios sociales, los cuales se obtienen multiplicando los costos a precio de mercado por un factor de 0.79 en el caso de inversión y 0.75 en el caso de operación y mantenimiento, tal y como se muestran en la Tabla N° 4.26.

Tabla N° 4.26: Costos de Inversión y Mantenimiento a precios de Sociales en Soles.

Año	Sin Proyecto Costos de Mantenimiento	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Inversión	Mantenimiento	Inversión	Mantenimiento
0		9,926,262.89	0	11,958,129.93	0
1	17,890.67		26,876.54		31,703.41
2	15,851.70		26,876.54		31,703.41
3	15,851.70		30,263.66		35,698.83
4	17,890.67		26,876.54		31,703.41
5	15,851.70		26,876.54		31,703.41
6	15,851.70		30,263.66		35,698.83
7	17,890.67		26,876.54		31,703.41
8	15,851.70		26,876.54		31,703.41
9	15,851.70		30,263.66		35,698.83
10	17,890.67		26,876.54		31,703.41

Fuente: Elaboración propia

Con la obtención de los Costos a precios sociales se hace un balance de flujo el cual consiste en la resta de los costos de mantenimiento de cada alternativa menos el costo

de mantenimiento en el estado sin proyecto. Cabe precisar que en año 0 el costo de inversión será equivalente al costo del proyecto según cada alternativa a precios sociales, mientras que al término de horizonte de evaluación (10 años), la inversión es el costo remanente de las obras, el cual para el caso de una vía afirmada equivale al 10% del costo de inversión a precios sociales. Se colocará con signo cambiado debido a que representa un beneficio.

Tabla N° 4.27: Costos Incrementales a precios Sociales en Soles

Año	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Inversión	Mantenimiento	Inversión	Mantenimiento
0	9,926,262.89		11,958,129.93	
1		8,985.87		13,812.74
2		11,024.84		15,851.70
3		14,411.96		19,847.13
4		8,985.87		13,812.74
5		11,024.84		15,851.70
6		14,411.96		19,847.13
7		8,985.87		13,812.74
8		11,024.84		15,851.70
9		14,411.96		19,847.13
10	-992,626.29	8,985.87	-1,195,812.99	13,812.74

Fuente: Elaboración propia

De igual forma también se calcularon los beneficios que genera la realización del proyecto, los cuales se ven reflejados en los ahorros de costos operativos vehiculares y en la comercialización de sus productos sembrados, para ello se tomaron en cuenta los valores de costo modular de operación vehicular a precios económicos, los cuales se detallan en la siguiente Tabla N° 4.28, y además se obtuvieron precios aproximados en el mercado de los productos que se siembran en la zona de estudio.

Tabla N° 4.28: Costo Modular de operación vehicular a precios económicos (US\$ por km).

Escenario	Región	Tipología	Superficie	Estado	Station Wagon	Pick up	Combi Rural	Camión 2E	Camión 3E
S/proyecto	Selva	Accidentada	Trocha	Malo	0.545	0.594	0.594	2.263	2.660
C/proyecto	Selva	Accidentada	Afirmada	Bueno	0.285	0.407	0.407	1.169	1.550

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.29: Costos de operación vehicular - sin proyecto en Soles

Tipo de Vehículo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	1,437,867.93	1,471,395.43	1,566,594.67	1,600,122.18	1,610,668.39	1,687,949.08	1,772,922.65	1,772,922.65	1,850,203.34	1,923,686.25
Station Wagon	305,840.14	316,386.35	316,386.35	326,932.56	337,478.77	348,024.99	358,571.20	358,571.20	369,117.41	379,663.62
Pick up	252,794.27	264,284.92	264,284.92	275,775.57	275,775.57	287,266.21	298,756.86	298,756.86	310,247.51	310,247.51
Combi Rural	264,284.92	275,775.57	275,775.57	287,266.21	287,266.21	298,756.86	310,247.51	310,247.51	321,738.16	333,228.81
Camión 2E	306,272.29	306,272.29	350,025.47	350,025.47	350,025.47	393,778.66	393,778.66	393,778.66	437,531.84	437,531.84
Camión 3E	308,676.31	308,676.31	360,122.36	360,122.36	360,122.36	360,122.36	411,568.42	411,568.42	411,568.42	463,014.47
Total	1,437,867.93	1,471,395.43	1,566,594.67	1,600,122.18	1,610,668.39	1,687,949.08	1,772,922.65	1,772,922.65	1,850,203.34	1,923,686.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.30: Costos de operación vehicular - con proyecto de la alternativa N° 01 en Soles

Tipo de Vehículo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	722,228.55	740,243.07	784,807.50	802,822.03	807,492.46	844,664.26	888,085.95	888,085.95	925,257.75	962,007.38
Station Wagon	135,442.57	140,113.00	140,113.00	144,783.44	149,453.87	154,124.30	158,794.74	158,794.74	163,465.17	168,135.60
Pick up	146,785.05	153,457.10	153,457.10	160,129.15	160,129.15	166,801.19	173,473.24	173,473.24	180,145.29	180,145.29
Combi Rural	153,457.10	160,129.15	160,129.15	166,801.19	166,801.19	173,473.24	180,145.29	180,145.29	186,817.34	193,489.38
Camión 2E	134,100.88	134,100.88	153,258.15	153,258.15	153,258.15	172,415.42	172,415.42	172,415.42	191,572.69	191,572.69
Camión 3E	152,442.95	152,442.95	177,850.10	177,850.10	177,850.10	177,850.10	203,257.26	203,257.26	203,257.26	228,664.42
Tráfico Generado	103,278.45	114,620.93	114,620.93	121,292.98	121,292.98	121,292.98	121,292.98	121,292.98	140,450.24	140,450.24
Station Wagon	18,681.73	23,352.17	23,352.17	23,352.17	23,352.17	23,352.17	23,352.17	23,352.17	23,352.17	23,352.17
Pick up	20,016.14	20,016.14	20,016.14	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19
Combi Rural	20,016.14	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19	26,688.19
Camión 2E	19,157.27	19,157.27	19,157.27	19,157.27	19,157.27	19,157.27	19,157.27	19,157.27	38,314.54	38,314.54
Camión 3E	25,407.16	25,407.16	25,407.16	25,407.16	25,407.16	25,407.16	25,407.16	25,407.16	25,407.16	25,407.16
Total	825,506.99	854,864.00	899,428.43	924,115.01	928,785.44	965,957.24	1,009,378.92	1,009,378.92	1,065,707.99	1,102,457.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.31: Costos de operación vehicular - con proyecto de la alternativa N° 02 en Soles

Tipo de Vehículo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	851,936.43	873,186.26	925,754.19	947,004.02	952,513.23	996,360.86	1,047,580.82	1,047,580.82	1,091,428.45	1,134,778.10
Station Wagon	159,767.24	165,276.45	165,276.45	170,785.67	176,294.88	181,804.10	187,313.31	187,313.31	192,822.53	198,331.74
Pick up	173,146.76	181,017.07	181,017.07	188,887.37	188,887.37	196,757.68	204,627.99	204,627.99	212,498.30	212,498.30
Combi Rural	181,017.07	188,887.37	188,887.37	196,757.68	196,757.68	204,627.99	212,498.30	212,498.30	220,368.60	228,238.91
Camión 2E	158,184.59	158,184.59	180,782.39	180,782.39	180,782.39	203,380.19	203,380.19	203,380.19	225,977.99	225,977.99
Camión 3E	179,820.78	179,820.78	209,790.91	209,790.91	209,790.91	209,790.91	239,761.04	239,761.04	239,761.04	269,731.17
Tráfico Generado	121,826.63	135,206.15	135,206.15	143,076.46	143,076.46	143,076.46	143,076.46	143,076.46	165,674.26	165,674.26
Station Wagon	22,036.86	27,546.08	27,546.08	27,546.08	27,546.08	27,546.08	27,546.08	27,546.08	27,546.08	27,546.08
Pick up	23,610.92	23,610.92	23,610.92	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23
Combi Rural	23,610.92	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23	31,481.23
Camión 2E	22,597.80	22,597.80	22,597.80	22,597.80	22,597.80	22,597.80	22,597.80	22,597.80	45,195.60	45,195.60
Camión 3E	29,970.13	29,970.13	29,970.13	29,970.13	29,970.13	29,970.13	29,970.13	29,970.13	29,970.13	29,970.13
Total	973,763.06	1,008,392.42	1,060,960.34	1,090,080.48	1,095,589.70	1,139,437.32	1,190,657.28	1,190,657.28	1,257,102.71	1,300,452.36

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.32: Superficie Cultivada Sin Proyecto (Ha)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	1,035.85	1,077.28	1,118.22	1,160.15	1,201.46	1,243.15	1,284.67	1,325.90	1,367.41	1,409.52
Maíz	385.68	401.11	416.35	431.96	447.34	462.86	478.32	493.68	509.13	524.81
Yuca	86.78	90.25	93.68	97.19	100.65	104.15	107.63	111.08	114.56	118.08
Frijol	115.50	120.12	124.68	129.36	133.97	138.61	143.24	147.84	152.47	157.17
Plátano	119.68	124.47	129.20	134.04	138.81	143.63	148.43	153.19	157.99	162.85
Total	1,743.49	1,813.23	1,882.13	1,952.71	2,022.23	2,092.40	2,162.29	2,231.70	2,301.55	2,372.44

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.33: Volumen de producción Sin Proyecto (Toneladas)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	1,294.81	1,346.61	1,397.78	1,450.19	1,501.82	1,553.93	1,605.83	1,657.38	1,709.26	1,761.90
Maíz	1,099.19	1,143.16	1,186.60	1,231.09	1,274.92	1,319.16	1,363.22	1,406.98	1,451.02	1,495.71
Yuca	954.58	992.76	1,030.49	1,069.13	1,107.19	1,145.61	1,183.88	1,221.88	1,260.12	1,298.93
Frijol	404.25	420.42	436.40	452.76	468.88	485.15	501.35	517.45	533.64	550.08
Plátano	1,496.00	1,555.84	1,614.96	1,675.52	1,735.17	1,795.38	1,855.35	1,914.90	1,974.84	2,035.67
Total	5,248.83	5,458.78	5,666.22	5,878.70	6,087.98	6,299.24	6,509.63	6,718.59	6,928.88	7,142.29

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.34: Valor Bruto de producción Sin Proyecto (Soles)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	5,308.73	5,521.08	5,730.88	5,945.79	6,157.46	6,371.12	6,583.92	6,795.26	7,007.95	7,223.80
Maíz	582.57	605.87	628.90	652.48	675.71	699.15	722.51	745.70	769.04	792.73
Yuca	248.19	258.12	267.93	277.97	287.87	297.86	307.81	317.69	327.63	337.72
Frijol	788.29	819.82	850.97	882.88	914.31	946.04	977.64	1,009.02	1,040.60	1,072.65
Plátano	493.68	513.43	532.94	552.92	572.61	592.48	612.26	631.92	651.70	671.77
Total	7,421.46	7,718.32	8,011.61	8,312.05	8,607.96	8,906.65	9,204.14	9,499.59	9,796.93	10,098.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.35: Costo de producción Sin Proyecto (Soles)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	5,566.09	5,788.74	6,008.71	6,234.04	6,455.97	6,679.99	6,903.10	7,124.69	7,347.69	7,574.00
Maíz	466.06	484.70	503.12	521.98	540.57	559.32	578.00	596.56	615.23	634.18
Yuca	178.70	185.85	192.91	200.14	207.27	214.46	221.62	228.74	235.89	243.16
Frijol	630.63	655.86	680.78	706.31	731.45	756.83	782.11	807.22	832.48	858.12
Plátano	394.94	410.74	426.35	442.34	458.09	473.98	489.81	505.53	521.36	537.42
Total	7,236.42	7,525.88	7,811.86	8,104.81	8,393.34	8,684.59	8,974.65	9,262.74	9,552.66	9,846.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.36: Superficie Cultivada Con Proyecto (Ha)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	1,062.26	1,131.31	1,199.19	1,268.74	1,334.72	1,402.79	1,470.12	1,537.75	1,603.87	1,669.63
Maíz	394.55	420.20	445.41	471.24	495.75	521.03	546.04	571.16	595.72	620.14
Yuca	88.91	94.69	100.38	106.20	111.72	117.42	123.05	128.71	134.25	139.75
Frijol	118.58	126.29	133.87	141.63	149.00	156.60	164.11	171.66	179.05	186.39
Plátano	122.90	130.89	138.74	146.79	154.42	162.30	170.09	177.91	185.56	193.17
Total	1,787.21	1,903.38	2,017.58	2,134.60	2,245.60	2,360.13	2,473.42	2,587.19	2,698.44	2,809.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.37: Volumen de producción Con Proyecto (Toneladas)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	1,752.74	1,866.66	1,978.66	2,093.43	2,202.28	2,314.60	2,425.70	2,537.28	2,646.39	2,754.89
Maíz	1,144.20	1,218.57	1,291.68	1,366.60	1,437.66	1,510.99	1,583.51	1,656.35	1,727.58	1,798.41
Yuca	1,022.52	1,088.98	1,154.32	1,221.27	1,284.78	1,350.30	1,415.12	1,480.21	1,543.86	1,607.16
Frijol	426.90	454.65	481.93	509.88	536.40	563.75	590.81	617.99	644.56	670.99
Plátano	1,566.97	1,668.82	1,768.95	1,871.55	1,968.87	2,069.28	2,168.61	2,268.36	2,365.90	2,462.90
Total	5,913.32	6,297.69	6,675.55	7,062.73	7,429.99	7,808.92	8,183.75	8,560.20	8,928.29	9,294.35

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.38: Valor Bruto de producción Con Proyecto (Soles)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	7,186.22	7,653.32	8,112.52	8,583.05	9,029.37	9,489.86	9,945.38	10,402.86	10,850.19	11,295.04
Maíz	606.42	645.84	684.59	724.30	761.96	800.82	839.26	877.87	915.62	953.16
Yuca	265.86	283.14	300.12	317.53	334.04	351.08	367.93	384.86	401.40	417.86
Frijol	832.46	886.57	939.76	994.27	1,045.97	1,099.32	1,152.08	1,205.08	1,256.90	1,308.43
Plátano	517.10	550.71	583.75	617.61	649.73	682.86	715.64	748.56	780.75	812.76
Total	9,408.05	10,019.58	10,620.75	11,236.76	11,821.07	12,423.94	13,020.29	13,619.22	14,204.85	14,787.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.39: Costo de producción Con Proyecto (Soles)

Tipo de Cultivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Café	6,773.80	7,214.10	7,646.94	8,090.46	8,511.17	8,945.24	9,374.61	9,805.84	10,227.49	10,646.82
Maíz	473.01	503.76	533.98	564.95	594.33	624.64	654.62	684.74	714.18	743.46
Yuca	183.44	195.36	207.09	219.10	230.49	242.24	253.87	265.55	276.97	288.32
Frijol	649.32	691.52	733.01	775.53	815.86	857.47	898.62	939.96	980.38	1,020.57
Plátano	403.34	429.55	455.33	481.74	506.79	532.63	558.20	583.88	608.98	633.95
Total	8,482.91	9,034.29	9,576.35	10,131.78	10,658.63	11,202.22	11,739.93	12,279.97	12,808.01	13,333.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.40: Resumen de los beneficios generados por los cultivos

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Con proyecto										
Valor Bruto de Producción	9,408.05	10,019.58	10,620.75	11,236.76	11,821.07	12,423.94	13,020.29	13,619.22	14,204.85	14,787.25
Costos Totales de Producción	8,482.91	9,034.29	9,576.35	10,131.78	10,658.63	11,202.22	11,739.93	12,279.97	12,808.01	13,333.13
Beneficios	925.15	985.28	1,044.40	1,104.98	1,162.43	1,221.72	1,280.36	1,339.26	1,396.85	1,454.12
Sin Proyecto										
Valor Bruto de Producción	7,421.46	7,718.32	8,011.61	8,312.05	8,607.96	8,906.65	9,204.14	9,499.59	9,796.93	10,098.67
Costos Totales de Producción	7,236.42	7,525.88	7,811.86	8,104.81	8,393.34	8,684.59	8,974.65	9,262.74	9,552.66	9,846.88
Beneficios	185.04	192.44	199.75	207.24	214.62	222.07	229.48	236.85	244.26	251.79
Excedente de Productor	740.11	792.84	844.65	897.73	947.81	999.65	1,050.88	1,102.41	1,152.58	1,202.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.41: Resumen de Costos de operación vehicular

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto			
		Alternativa 1		Alternativa 2	
		Normal	Generado	Normal	Generado
1	1,437,867.93	722,228.55	103,278.45	851,936.43	121,826.63
2	1,471,395.43	740,243.07	114,620.93	873,186.26	135,206.15
3	1,566,594.67	784,807.50	114,620.93	925,754.19	135,206.15
4	1,600,122.18	802,822.03	121,292.98	947,004.02	143,076.46
5	1,610,668.39	807,492.46	121,292.98	952,513.23	143,076.46
6	1,687,949.08	844,664.26	121,292.98	996,360.86	143,076.46
7	1,772,922.65	888,085.95	121,292.98	1,047,580.82	143,076.46
8	1,772,922.65	888,085.95	121,292.98	1,047,580.82	143,076.46
9	1,850,203.34	925,257.75	140,450.24	1,091,428.45	165,674.26
10	1,923,686.25	962,007.38	140,450.24	1,134,778.10	165,674.26

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los costos de operación vehicular generados, se procederá de igual forma a obtener los beneficios incrementales a precios sociales, los cuales equivalen a la diferencia que existe entre el tráfico sin proyecto menos el tráfico normal de cada alternativa adicionado por el 50% del tráfico generado y el excedente generado por cada cultivo producido, en cada alternativa correspondientemente.

Tabla N° 4.42: Beneficios Incrementales a precios Sociales en Soles

Año	Alternativa 1	Alternativa 2
0		
1	1,507,389.98	1,386,956.19
2	1,581,307.38	1,458,656.81
3	1,683,746.53	1,553,092.45
4	1,755,680.08	1,622,389.84
5	1,811,636.78	1,677,507.75
6	1,903,582.52	1,762,777.66
7	1,996,359.84	1,847,756.71
8	2,047,890.01	1,899,286.88
9	2,147,752.19	1,994,193.49
10	2,234,232.80	2,074,074.09

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se realizó la evaluación económica realizando el balance de flujo entre los beneficios y los costos de operación y mantenimiento de cada alternativa, con ello podremos calcular los indicadores de rentabilidad social (VAN y TIR), Así mismo obtendremos el indicador de beneficio/Costo.

Tabla N° 4.43: Evaluación Económica de la Alternativa N° 01 (En Soles)

Año	Inversión	Cost. Op. Mant.	Beneficios	Flujo Neto
0	9,926,262.9			-9,926,262.9
1		8,985.9	1,507,390.0	1,498,404.1
2		11,024.8	1,581,307.4	1,570,282.5
3		14,412.0	1,683,746.5	1,669,334.6
4		8,985.9	1,755,680.1	1,746,694.2
5		11,024.8	1,811,636.8	1,800,611.9
6		14,412.0	1,903,582.5	1,889,170.6
7		8,985.9	1,996,359.8	1,987,374.0
8		11,024.8	2,047,890.0	2,036,865.2
9		14,412.0	2,147,752.2	2,133,340.2
10		8,985.9	2,234,232.8	2,225,246.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.44: Evaluación Económica de la Alternativa N° 02 (En Soles)

Año	Inversión	Cost. Op. Mant.	Beneficios	Flujo Neto
0	11,958,129.9			-11,958,129.9
1		13,812.7	1,386,956.2	1,373,143.4
2		15,851.7	1,458,656.8	1,442,805.1
3		19,847.1	1,553,092.5	1,533,245.3
4		13,812.7	1,622,389.8	1,608,577.1
5		15,851.7	1,677,507.8	1,661,656.0
6		19,847.1	1,762,777.7	1,742,930.5
7		13,812.7	1,847,756.7	1,833,944.0
8		15,851.7	1,899,286.9	1,883,435.2
9		19,847.1	1,994,193.5	1,974,346.4
10		13,812.7	2,074,074.1	2,060,261.4

Fuente: Elaboración propia

Considerando una tasa de descuento del 10% obtenemos los siguientes valores:

✓ Alternativa N°01:

- VAN: 1,098,037.37
- TIR: 12.34%
- B/C: 1.11

✓ Alternativa N°02:

- VAN: -1,799,815.39
- TIR: 6.61%
- B/C: 0.85

Concluyendo que la alternativa N° 01, es la elegida, debido a que provee un mejor beneficio en comparación a la alternativa N° 02, es decir los beneficios generados con la primera alternativa, sí justifican el monto de inversión del proyecto.

4.3. Estudios topográficos

4.3.1. Levantamiento topográfico

En la realización del estudio topográfico se obtuvieron datos topográficos de Estaciones de Control y de puntos de relleno, a continuación, se detallarán en las Tablas N°4.45, 4.46, 4.47, y 4.48, las estaciones de control obtenidas de la Estación Topográfica a partir de un BM inicial.

En total se necesitaron 193 estaciones como puntos de cambio para el levantamiento de los puntos topográficos, para las cuales se usaron estacas de maderas y metálicas para la obtención de dichos datos topográficos.

Tabla N° 4.45: Estaciones de Control Topográficas del BM E+01 – E + 40.

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN
1	9413556.582	732359.328	1874.579	E+1
2	9413656.241	732384.838	1875.975	E+2
3	9413643.162	732321.289	1878.129	E+3
4	9413688.405	732293.453	1879.948	E+4
5	9413749.983	732293.265	1886.303	E+5
6	9413806.96	732302.371	1890.382	E+6
7	9413842.234	732281.315	1889.484	E+7
8	9413886.515	732277.977	1891.961	E+8
9	9413966.283	732212.932	1894.101	E+9
10	9414028.708	732241.617	1895.435	E+10
11	9414056.956	732272.036	1896.151	E+11
12	9414124.121	732303.25	1895.774	E+12
13	9414145.535	732335.161	1896.836	E+13
14	9414198.273	732327.759	1900.765	E+14
15	9414211.022	732275.039	1889.759	E+15
16	9414267.881	732296.942	1903.578	E+16
17	9414316.322	732296.7	1903.829	E+17
18	9414362.032	732320.153	1907.463	E+18
19	9414431.619	732269.858	1907.209	E+19
20	9414489.215	732264.748	1904.368	E+20

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN
21	9414560.144	732198.527	1898.281	E+21
22	9414576.757	732157.379	1900.314	E+22
23	9414606.428	732102.681	1902.369	E+23
24	9414617.887	732035.73	1907.145	E+24
25	9414605.197	732008.19	1900.006	E+25
26	9414689.575	731933.566	1901.521	E+26
27	9414730.03	731845.641	1894.982	E+27
28	9414793.909	731725.479	1887.351	E+28
29	9414827.501	731634.89	1880.864	E+29
30	9414884.546	731590.214	1877.634	E+30
31	9414882.499	731530.498	1881.506	E+31
32	9414923.393	731499.637	1881.228	E+32
33	9415001.356	731380.91	1886.187	E+33
34	9415027.467	731292.843	1884.979	E+34
35	9415084.918	731150.002	1884.759	E+35
36	9415133.244	731092.996	1884.311	E+36
37	9415211.095	731062.19	1875.487	E+37
38	9415287.778	731092.337	1870.929	E+38
39	9415305.933	731075.765	1867.236	E+39
40	9415303.894	731020.44	1865.309	E+40

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.46: Estaciones de Control Topográficas del BM E+41 – E + 80.

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN
41	9415282.258	730968.595	1860.22	E+41
42	9415312.691	730926.793	1856.167	E+42
43	9415386.402	730887.822	1855.998	E+43
44	9415437.013	730841.977	1856.001	E+44
45	9415534.795	730820.319	1851.996	E+45
46	9415657.649	730836.175	1848.087	E+46
47	9415724.01	730695.171	1834.177	E+47
48	9415709.563	730620.062	1835.161	E+48
49	9415657.903	730521.391	1833.511	E+49
50	9415629.426	730489.24	1831.113	E+50
51	9415627.502	730385.739	1818.584	E+51
52	9415596.216	730380.541	1821.026	E+52
53	9415563.225	730417.733	1816.349	E+53
54	9415575.258	730371.763	1815.264	E+54
55	9415569.121	730315.331	1808.858	E+55
56	9415615.261	730242.542	1794.908	E+56
57	9415607.287	730174.444	1792.782	E+57
58	9415548.4	730143.754	1794.998	E+58
59	9415502.006	730051.683	1796.621	E+59
60	9415553.392	729996.623	1801.329	E+60

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN
61	9415530.665	729949.672	1789.307	E+61
62	9415625.301	729771.555	1787.089	E+62
63	9415638.178	729635.383	1790.853	E+63
64	9415659.011	729457.444	1793.006	E+64
65	9415803.73	729348.416	1799.001	E+65
66	9415875.65	729305.228	1802.035	E+66
67	9415860.72	729230.196	1797.272	E+67
68	9415920.42	729169.401	1792.583	E+68
69	9415989.88	729084.782	1799.205	E+69
70	9415977.08	729001.349	1810.036	E+70
71	9416016.74	728903.535	1819.597	E+71
72	9416071.15	728882.473	1820.259	E+72
73	9416240.9	728767.576	1832.133	E+73
74	9416247.32	728713.856	1833.361	E+74
75	9416475.2	728657.077	1842.568	E+75
76	9416598.14	728565.445	1857.809	E+76
77	9416694.43	728525.523	1863.207	E+77
78	9416755.9	728453.613	1866.005	E+78
79	9416760.16	728409.011	1865.666	E+79
80	9416752.59	728349.642	1865.001	E+80

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.47: Estaciones de Control Topográficas del BM E+121 – E + 160.

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN N
121	9417650.15	725798.751	1828.331	E+121
122	9417665.02	725750.528	1832.588	E+122
123	9417725.31	725734.003	1827.759	E+123
124	9417728.01	725693.362	1829.969	E+124
125	9417686.09	725633.88	1829.147	E+125
126	9417764.76	725547.123	1823.373	E+126
127	9417743.09	725479.268	1821.064	E+127
128	9417815.97	725498.992	1818.072	E+128
129	9417844.39	725473.119	1813.616	E+129
130	9417857.16	725419.304	1812.906	E+130
131	9417807.02	725367.926	1816.801	E+131
132	9417824.19	725312.188	1819.186	E+132
133	9417884.59	725347.695	1808.929	E+133
134	9417936.75	725368.76	1803.806	E+134
135	9418010.97	725410.287	1794.214	E+135
136	9418049.52	725402.198	1787.076	E+136
137	9418077.48	725370.748	1781.949	E+137
138	9418076.99	725287.444	1774.164	E+138
139	9418062.1	725241.956	1777.068	E+139
140	9418118.56	725255.439	1768.709	E+140

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN N
141	9418200.84	725243.428	1765.536	E+141
142	9418269.96	725199.961	1767.497	E+142
143	9418253.44	725137.847	1765.236	E+143
144	9418279.33	725077.181	1755.853	E+144
145	9418174.61	725047.62	1753.534	E+145
146	9418211.18	725007.934	1747.527	E+146
147	9418233.6	724980.978	1755.622	E+147
148	9418268.63	724991.246	1747.833	E+148
149	9418273.16	724966.514	1747.763	E+149
150	9418239.99	724908.254	1736.958	E+150
151	9418249.34	724880.72	1734.026	E+151
152	9418283.67	724793.68	1730.139	E+152
153	9418292.4	724723.414	1727.516	E+153
154	9418278.66	724675.757	1718.961	E+154
155	9418258.27	724652.112	1718.638	E+155
156	9418263.46	724584.899	1715.372	E+156
157	9418345.96	724632.475	1714.221	E+157
158	9418366.44	724653.302	1711.493	E+158
159	9418416.44	724670.415	1710.773	E+159
160	9418456.71	724729.521	1695.467	E+160

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.48: Estaciones de Control Topográficas del BM E+161 – E + 193.

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN N
161	9418531.39	724760.91	1688.681	E+161
162	9418516.86	724806.287	1685.177	E+162
163	9418541.77	724830.492	1674.194	E+163
164	9418568.46	724814.108	1680.143	E+164
165	9418596	724816.365	1675.099	E+165
166	9418617.84	724791.805	1680.682	E+166
167	9418678.81	724799.509	1680.059	E+167
168	9418720.8	724803.159	1673.298	E+168
169	9418704.42	724680.829	1688.036	E+169
170	9418767.14	724677.164	1687.335	E+170
171	9418797.52	724721.674	1678.062	E+171
172	9418860.67	724719.403	1683.905	E+172
173	9418835.48	724805.522	1673.667	E+173
174	9418885.70	724840.714	1666.716	E+174
175	9418923.35	724792.152	1678.838	E+175
176	9419009.59	724830.832	1652.565	E+176
177	9419076.45	724721.798	1664.007	E+177
178	9419065.76	724785.14	1647.414	E+178
179	9419130.11	724798.525	1646.982	E+179
180	9419191.84	724833.138	1647.704	E+180

N°	Norte	Este	Cota	DESCRIPCIÓN N
181	9419305.49	724792.303	1643.999	E+181
182	9419345.86	724822.847	1640.322	E+182
183	9419370.57	724780.146	1646.218	E+183
184	9419438.92	724836.292	1638.346	E+184
185	9419477.94	724816.776	1646.021	E+185
186	9419479.13	724898.729	1635.383	E+186
187	9419552.93	724907.817	1637.287	E+187
188	9419583.52	724927.177	1636.598	E+188
189	9419633.12	724912.13	1639.361	E+189
190	9419672.07	724949.45	1637.617	E+190
191	9419714.85	724981.775	1637.802	E+191
192	9419758.28	724955.43	1634.241	E+192
193	9419754.45	725020.334	1636.242	E+193

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Trabajo de gabinete

4.3.2.1. Transferencia de datos topográficos

La transferencia de la data recogida por la Estación Total South, se realizó mediante un cable universal serial bus (USB), el cual permitió transportar toda la base de datos de dicha Estación Total al computador, el archivo se exportó con una extensión .CSV, el cual tenía una estructura definida y ordenada de la siguiente manera: Número de Punto, Coordenada Norte, Coordenada Este, Elevación y descripción.

4.3.2.2. Exportación de datos topográficos

La exportación de la data fue mediante el Software AutoCAD Civil 3d, en donde se procedió a importar la base de datos, para luego crear una superficie por medio de los puntos topográficos, así mismo se realizó el alineamiento horizontal de las rutas planteadas para luego obtener sus características geométricas en la elaboración del perfil longitudinal.

4.3.2.3. Procesamiento de datos topográficos

Una vez creado la Superficie del Terreno, se procederá a crear las curvas de nivel para su visualización. Esta etapa se define tomando en cuenta los intervalos del nivel del terreno, una vez editado la interpolación o triangulación se obtienen las curvas de nivel cuyos intervalos son:

- Curvas menores o secundarias: 2 metros
- Curvas mayores o primarias: 10 metros

4.4. Estudio de suelos

4.4.1. Resumen del resultado de ensayos de laboratorio

Los resultados de los ensayos realizados por estrato de cada calicata se adjuntan en los anexos. A continuación, se presenta la Tabla N° 4.49, 4.50 y 4.51, en donde se detalla resumen de los resultados obtenidos.

Tabla N° 4.49: Clasificación de Suelo según estratos

ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS EN LA VÍA					
PROG.	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION DE SUELOS	
				SUCS	AASHTO
0+000 - 1+000	C -1	M-1	0.0 - 0.60 m	ML	A - 5 (9)
		M-2	0.60 - 1.85 m	ML	A- 6 (6)
0+000 - 1+000	C -2	M-1	0.0 - 0.20 m	CL	A - 6 (13)
		M-2	0.20 - 0.75 m	MH	A-7-5 (16)
		M-3	0.75 - 1.95 m	ML	A-4 (9)
1+000 - 2+000	C -3	M -1	0.0 - 1.60 m	ML	A-4 (9)
2+000 - 3+000	C -4	M -1	0.0 - 1.75 m	MH	A-5 (12)
3+000 - 4+000	C - 5	M-1	0.0 - 0.20 m	CH	A-7-5 (16)
		M-2	0.20 - 0.60 m	ML	A-5 (9)
		M-3	0.60 - 1.80 m	MH	A-7-5 (16)
4+000 - 5+000	C - 6	M-1	0.0 - 0.40 m	MH	A-7-5 (16)
		M-2	0.40 - 1.75 m	MH	A-7-5 (16)
5+000 - 6+000	C - 7	M -1	0.0 - 1.80 m	MH	A-7-5 (16)
6+000 - 7+000	C - 8	M-1	0.0 - 0.25 m	MH	A-7-5 (16)
		M-2	0.25 - 1.70 m	MH	A-7-5 (16)
7+000 - 8+000	C - 9	M-1	0.0 - 0.45 m	ML	A-4 (8)
		M-2	0.45 - 2.00 m	ML	A-4(7)
8+000 - 9+000	C - 10	M -1	0.0 - 2.00 m	ML	A-4 (9)
9+000 - 10+000	C - 11	M-1	0.0 - 1.00 m	MH	A-5 (10)
		M-2	1.00 - 2.10 m	ML	A - 5 (9)
10+000 -11+000	C - 12	M-1	0.0 - 0.50 m	ML	A-4 (9)
		M-2	0.50 - 1.90 m	ML	A - 5 (9)
11+000 - 12+000	C - 13	M-1	0.0 - 0.50 m	ML	A-5 (10)
		M-2	0.50 - 1.70 m	ML	A-4 (9)
12+000 - 13+000	C - 14	M-1	0.0 - 0.50 m	ML	A - 5 (9)
		M-2	0.50 - 0.80 m	ML	A - 5 (9)
		M-3	0.80 - 1.60 m	ML	A - 5 (9)
13+000 - 13+446.63	C - 15	M-1	0.0 - 0.15 m	ML	A-4 (9)
		M-2	0.15 - 0.35 m	CL-ML	A-4 (9)
		M-3	0.35 - 0.60 m	ML	A-4 (9)
		M-4	0.60 - 1.65 m	ML	A-4 (9)

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.50: Resumen de ensayos de mecánica de suelos de las calicatas N° 01 - N° 08

CAL. N°	M	PROF. (m)	GRANULOMETRIA (% ACUMULADO QUE PASA)																LIM. (%)		IG	SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN	H %	SALES
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	4	10	20	40	50	80	100	200	LL	LP						
1	M-1	0.40	100	100	100	100	100	99.0	97.3	96.2	95.2	93.4	92.5	91.9	91.7	91.4	91.4	90.9	45.1	42.3	9	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	3.1	0.10
	M-2	1.50	100	100	100	100	100	95.5	84.7	77.5	74.2	69.4	67.3	65.9	65.3	64.5	64.4	63.9	39.3	28.8	6	ML	A-6	Limo gravoso de baja plasticidad con arena	29.6	0.20
2	M-1	0.20	100	100	100	100	100	100	99.1	97	95.9	93.1	91.1	89.1	87.9	86.4	86.4	84.7	34	11.7	13	CL	A-6	Arcilla de baja plasticidad con arena	21.8	0.00
	M-2	0.75	100	100	100	100	100	97.8	96.3	94.9	93.5	90.3	87.6	85.1	83.8	82	82	79.6	54.4	32.4	16	MH	A-7-5	Limo de alta plasticidad con arena	34.3	0.10
	M-3	1.95	100	100	100	100	100	99.2	97.6	95.8	94.3	90.2	86.5	83.1	81.4	78.9	78.1	76.1	36.7	33	9	ML	A-4	Limo de baja plasticidad con arena	26.1	0.10
3	M -1	1.50	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.1	97.2	95.6	94.9	94.3	94.2	93.6	22.6	20	9	ML	A-4	Limo de baja plasticidad	42.8	0.00
4	M -1	1.50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.7	99.3	98.9	98.2	98.2	96.9	58.2	49.8	12	MH	A-5	Limo de Alta plasticidad	43.5	0.00
5	M-1	0.20	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.2	97.3	95.7	95.0	94.4	94.3	93.58	65.1	31.7	16	CH	A-7-5	Arcilla de alta plasticidad	38.4	0.10
	M-2	0.60	100	100	100	100	100	100	100	100	99.4	98.1	97.0	93.3	91.5	88.8	87.9	85.74	41.3	31	9	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	29.6	0.10
	M-3	1.80	100	100	100	100	100	100	99.9	99.6	99.0	97.9	97.1	96.47	96.3	96.1	96.1	95.96	55.2	33.3	16	MH	A-7-5	Limo de alta plasticidad	30.4	0.10
6	M-1	0.40	100	100	100	100	100	98.4	98.4	98.3	98.3	98.0	97.8	97.6	97.4	97.1	97.1	96.6	60.9	42.4	15	MH	A-7-5	Limo de alta plasticidad	37.3	0.00
	M-2	1.75	100	100	100	100	100	99.2	98.8	98.6	98.4	98.2	97.8	97.5	97.3	96.8	96.7	96.1	59.2	38.9	16	MH	A-7-6	Limo de alta plasticidad	28.8	0.10
7	M -1	1.50	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.8	99.3	98.52	96.46	95.1	92.9	92.8	89.69	59.2	38.9	16	MH	A-7-7	Limo de alta plasticidad	6.2	0.20
8	M-1	0.25	100	100	100	100	100	98.9	98.9	98.3	97.7	96.0	94.64	92.9	91.8	90.6	90.6	89.1	56.3	34.8	16	MH	A-7-8	Limo de alta plasticidad	23.9	0.20
	M-2	1.70	100	100	100	100	100	99.7	99.2	97.9	95.7	93.33	90.79	89.6	88.4	88.3	87.67	54.3	34.1	15	MH	A-7-9	Limo de alta plasticidad	28.6	0.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.51: Resumen de ensayos de mecánica de suelos de las calicatas N° 09 - N° 15

CAL. Nº	M	PROF. (m)	GRANULOMETRIA (% ACUMULADO QUE PASA)																LIM. (%)		IG	SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN	H %	SALES
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	4	10	20	40	50	80	100	200	LL	LP						
9	M-1	0.45	100	100	100	100	100	100	99.6	99	97.6	92.5	86	79.1	76.2	73.1	73	71.8	37.3	27.1	8.0	ML	A-4	Limo de baja plasticidad con arena	26.7	0.00
	M-2	2.00	100	100	100	100	100	100	98.9	96.6	95.3	88.1	83.6	78.2	74.8	70.6	70.6	66.7	33.6	30.6	7.0	ML	A-4	Limo arenoso de baja plasticidad	28.1	0.00
10	M -1	2.00	100	100	100	100	100	100	100	99.7	99.5	99.0	98.6	98.0	97.7	97.1	97.1	96.3	39.3	34.5	9.0	ML	A-4	Limo de baja plasticidad	31.2	0.10
11	M-1	1.00	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	98.2	96.37	93.97	92.9	91.3	91.3	90.32	50.3	44.7	10.0	MH	A-5	Limo de alta plasticidad	28.9	0.10
	M-2	2.00	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.7	98.6	95.8	94.5	91.5	91.3	89.1	41.3	31.0	9.0	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	29	0.10
12	M-1	0.50	100	100	100	100	100	100	99.8	99.5	99.1	97.5	96.3	94.9	94.4	93.3	93.3	91.4	40.2	30.0	9.0	ML	A-4	Limo de baja plasticidad	33.5	0.00
	M-2	1.90	100	100	100	100	100	100	98.7	97.5	97.3	96.7	94.8	92.1	91.5	90.2	88.5	88.4	43.0	35.0	9.0	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	32.5	0.00
13	M-1	0.50	100	100	100	100	100	100	99.1	97.9	97.5	95.2	93.3	91.4	89.3	88.1	87.6	87.3	47.4	45.7	10.0	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	33.3	0.20
	M-2	1.70	100	100	100	100	100	99.7	96.8	95.2	94.0	92.3	91.1	90.2	89.5	89.3	88.9	88.8	39.9	38.5	9.0	ML	A-4	Limo de baja plasticidad	34.1	0.00
14	M-1	0.50	100	100	100	100	100	100	99.2	97.3	96.1	94.5	93.4	92.6	92.2	91.2	91.1	90.9	43.3	41.0	9.0	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	31.9	0.20
	M-2	0.80	100	100	100	100	100	100	98.8	97	96.5	95.7	94.5	93.9	93.6	93.1	92.9	92.8	43.1	35.7	9.0	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	33.3	0.20
	M-3	1.60	100	100	100	100	100	100	98.8	97	96.5	95.7	94.5	93.9	93.6	93.1	92.9	92.8	43.1	35.7	9.0	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	33.3	0.20
15	M-1	0.15	100	100	100	100	100	100	99.3	98.5	98.3	97.7	96.9	96.7	96.5	96.4	96.3	39.2	35.7	9.0	ML	A-4	Limo de baja plasticidad	31.5	0.10	
	M-2	0.35	100	100	100	100	100	100	99.8	97.5	95.5	94.3	93.5	92.4	91.9	91.7	91.5	91.4	24.2	18.7	9.0	CL-ML	A-4	Arcilla limosa de baja plasticidad	33.1	0.10
	M-3	0.60	100	100	100	100	100	99.8	97.9	96.7	95.8	94.6	93.9	93.2	92.8	92.7	92.5	92.5	28.5	26.1	9.0	ML	A-4	Limo de baja plasticidad	32.4	0.20
	M-4	1.65	100	100	100	100	100	99.8	98.6	96.8	95.9	93.7	92.6	92.1	91.9	91.7	91.6	91.6	32.9	30.8	9.0	ML	A-5	Limo de baja plasticidad	31.2	0.20

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Perfil estratigráfico

Con la información integrada, tanto de campo como en laboratorio, se ha establecido los horizontes de los materiales que se encuentran en el camino. Cada exploración generó la descripción de campo de suelos y con los resultados de laboratorio se ha establecido técnicamente los tipos de suelos y se ha generado los estratos.

De los resultados de estudios de gabinete, se procedió a elaborar el perfil estratigráfico, según las cotas del levantamiento topográfico, observándose que predominan los materiales de arcillas y limos.

La profundidad máxima alcanzada en las calicatas es de 1.50 m. A continuación, se muestra la descripción detallada de los resultados de los ensayos de laboratorio realizado a las 15 calicatas.

4.4.3. Descripción de los resultados de las calicatas

- **Calicata 01 - Progresivas 0+000 - 1+000**

De 0.00 – 0.60 m de profundidad, limo de color naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 3.1%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A – 5 (9).

De 0.60 – 1.85 m de profundidad, limo gravoso de color naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 29.6%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A – 6 (6).

- **Calicata 02 - Progresivas 0+000 - 1+000**

De 0.00 – 0.20 m de profundidad, arcilla de color marrón claro, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como CL, con una Humedad Natural de 21.8%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-6(13)

De 0.20 – 0.75 m de profundidad, arcilla de color maíz claro, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos),

como MH, con una Humedad Natural de 34.3%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(16)

De 0.75 – 1.95 m de profundidad, limo de color naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 26.1%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9).

- **Calicata 03 - Progresivas 1+000 - 2+000**

De 0.0 – 1.60 m de profundidad, limo de color naranja con incrustaciones negras, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 42.8%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9).

- **Calicata 04 - Progresivas 2+000 - 3+000**

De 0.0 – 1.75 m de profundidad, limo de color amarillo naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 43.5%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(12).

- **Calicata 05 - Progresivas 3+000 - 4+000**

De 0.0 – 0.20 m de profundidad, arcilla de color pardo rustico, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como CH, con una Humedad Natural de 38.4%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(16)

De 0.20 – 0.60 m de profundidad, limo de color ocre, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 29.6%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(9)

De 0.60 – 1.80 m de profundidad, limo de color amarillo naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 30.4%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(16)

- **Calicata 06 - Progresivas 4+000 - 5+000**

De 0.0 – 0.40 m de profundidad, limo de color amarillo dorado, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como CH, con una Humedad Natural de 38.4%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(16)

De 0.40 – 1.75 m de profundidad, limo de color naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 28.8%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-6(16).

- **Calicata 07 - Progresivas 5+000 - 6+000**

De 0.00 – 1.80 m de profundidad, limo de color amarillo dorado, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 6.2%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-7(16).

- **Calicata 08 - Progresivas 6+000 - 7+000**

De 0.0 – 0.25 m de profundidad, limo de color marrón canela, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 23.9%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-8(16)

De 0.25 – 1.70 m de profundidad, limo de color naranja brillante, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 28.6%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-9(15)

- **Calicata 09 - Progresivas 7+000 - 8+000**

De 0.0 – 0.45 m de profundidad, limo de color amarillo naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 26.7%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(8)

De 0.45 – 2.0 m de profundidad, limo de color amarillo naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 28.1%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(7)

- **Calicata 10 - Progresivas 8+000 - 9+000**

De 0.00 – 2.00 m de profundidad, limo de color ocre amarillo, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 31.2%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9).

- **Calicata 11 - Progresivas 9+000 - 10+000**

De 0.0 – 1.00 m de profundidad, limo de color marrón rojizo, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 28.9%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(10)

De 1.00 – 2.10 m de profundidad, limo de color marrón rojizo, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 29%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(9)

- **Calicata 12 - Progresivas 10+000 - 11+000**

De 0.0 – 0.50 m de profundidad, limo de color gris cálido, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 33.5%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9)

De 0.50 – 1.90 m de profundidad, limo de color rojizo ladrillo, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 32.5%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(9)

- **Calicata 13 - Progresivas 11+000 - 12+000**

De 0.0 – 0.50 m de profundidad, limo de color marfil, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 33.3%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(10)

De 0.50 – 1.70 m de profundidad, limo de color naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 34.1%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9)

- **Calicata 14 - Progresivas 12+000 - 13+000**

De 0.0 – 0.50 m de profundidad, limo de color ocre amarillo, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 31.9%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(9)

De 0.50 – 0.80 m de profundidad, limo de color gris con incrustaciones negras, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 33.3%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(9)

De 0.80 – 1.60 m de profundidad, limo de color amarillo naranja, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 33.3%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(9)

- **Calicata 15 - Progresivas 13+000 - 13+446.63**

De 0.0 – 0.15 m de profundidad, limo de color gris cálido, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 31.5%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9)

De 0.15 – 0.35 m de profundidad, arcilla de pardo rustico, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos),

como CL-ML, con una Humedad Natural de 33.1%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9)

De 0.35 – 0.60 m de profundidad, limo de color naranja rojizo, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 32.4%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-4(9)

De 0.60 – 1.65 m de profundidad, limo de color marrón, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como ML, con una Humedad Natural de 31.2%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(9)

4.4.4. Sectorización de CBR de diseño

Para el presente proyecto de 13.446 kilómetros se puede establecer zonas que según su estudio de suelos en su gran mayoría son limos y arcillas, por lo que, según la estratigrafía confeccionada en base a los registros de calicatas realizados en campo, diremos que, a la largo del trayecto de la Vía en estudio, se está considerando un suelo con características homogéneas en los estratos encontrados.

En la siguiente Tabla N° 4.53, se presentan los valores de CBR con los que se van a diseñar la estructura del pavimento:

Tabla N° 4.52: Resumen de resultados de ensayo de Proctor Modificado de las muestras extraídas.

ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS EN LA VÍA								
PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION DE SUELOS		PROCTOR MODIFICADO		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (Gr/Cm³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	95% MDS
1+000 - 2+000	C -3	M-1	0.0 - 1.50 m	ML	A-4 (9)	1.87	14.8	6.7
4+000 - 5+000	C - 6	M-1	0.0 - 0.40 m	MH	A-7-5 (16)	1.64	13.4	6.4
7+000 - 8+000	C - 9	M-1	0.0 - 0.45 m	ML	A-4 (8)	1.50	16.1	6.9
10+000 - 11+000	C - 12	M-1	0.0 - 0.50 m	ML	A-4 (9)	1.68	19.4	7.1
13+000 - 13+446.63	C - 15	M-1	0.0 - 0.15 m	ML	A-4 (9)	1.62	27.3	6.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.53: Valores de diseño de CBR

PROGRESIVA	CALICATA	CBR
		95% MDS
1+000 - 2+000	C -3	6.7
4+000 - 5+000	C - 6	6.4
7+000 - 8+000	C - 9	6.9
10+000 - 11+000	C - 12	7.1
13+000 - 13+446.63	C - 15	6.2
CBR PROMEDIO		6.66

Fuente: Elaboración propia

Según el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, los suelos que tienen $\text{CBR} \geq 6\%$ son aptos para capas de sub rasante, en caso de ser menor de 6% se debe realizar una estabilización mecánica del suelo, en nuestro caso no realizaremos ningún tipo de estabilización.

Tabla N° 4.54: Parámetros de calidad de Subrasante

CBR (%)	CLASIFICACIÓN
<3	Subrasante muy Pobre
3 - 5	Subrasante Pobre
6 - 10	Subrasante Regular
11 - 19	Subrasante Buena
>20	Subrasante Muy Buena

Fuente: [15].

4.5. Estudio de canteras, botaderos y fuentes de agua

4.5.1. Estudio de canteras

Se detallan por el muestreo de campo realizado y por el resultado de los ensayos de laboratorio, además se visualiza el tipo y características predominantes del material de la cantera en el registro. El número de ensayos realizados es de: Ensayo estándar de laboratorio se ha realizado 01 juego por cada prospección de Cantera.

Estos yacimientos deberán cumplir ciertas exigencias, como de calidad y cantidad. La calidad se evalúa por medio de las características físicas y mecánicas de sus partículas, valiéndose en este caso del análisis granulométrico, y de los límites de plasticidad; para clasificarlo como excelente, bueno o malo como material de construcción.

Es necesario localizar las canteras de tal manera que:

- Tengan una distancia mínima de transporte del material a la obra, que permita aminorar los costos.
- Los materiales de cantera no requieran tratamiento especial para ser utilizados, salvo tamizados.
- Las canteras deben ser utilizadas de manera que su explotación no conlleve a problemas legales que perjudique a los habitantes de la región.

A continuación, se observa la cantera propuesta, la cual abastecerá el uso de afirmado para todo el proyecto.

Fotografía N° 4.01: Vista de la Cantera Corazón



Fuente: Toma fotográfica propia

Tabla N° 4.55: Resumen de estudio de mecánica de suelos de Canteras

Cantera 01: Corazón - 9+110 km	
SUCS	SC
AASHTO	A-2-4
PORCENTAJE DE GRAVAS (%)	48.28
PORCENTAJE DE ARENAS (%)	34.24
PORCENTAJE DE FINOS (%)	17.48
LIMITE LIQUIDO	26.2
LIMITE PLASTICO	19.7
INDICE DE PLASTICIDAD	6.5
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.158
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.8
CBR (%)	42.5
VOLUMEN DE EXPLOTACION (m ³)	32438

Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Estudio de botaderos

Es el lugar donde se colocará todos los materiales de desechos, productos de las actividades a realizar en la etapa de construcción de la vía; los cuales serán ubicados en lugares adecuados, que no alteren el entorno ambiental por lo que se han establecido áreas para tal fin.

Se ha identificado un depósito de material excedente con su respectiva ubicación, capacidad y volumen. En la siguiente tabla se detalla la ubicación y el volumen a desechar.

Tabla N° 4.56: Resumen ubicación de botaderos.

Botaderos	Kilometraje	Volumen (m³)
Botadero N°01	0+120	4949.33
Botadero N°02	0+320	2963.86
Botadero N°03	0+430	2508.82
Botadero N°04	2+540	13013.98
Botadero N°05	2+590	8692.34
Botadero N°06	2+720	9171.05
Botadero N°07	2+800	15046.30
Botadero N°08	2+920	20692.03
Botadero N°09	3+010	8958.95
Botadero N°10	3+790	8701.13
Botadero N°11	3+950	7495.23
Botadero N°12	4+210	3148.30
Botadero N°13	4+660	8953.70
Botadero N°14	5+610	11075.11
Botadero N°15	5+950	7942.21
Botadero N°16	6+320	5070.51
Botadero N°17	6+990	10335.51
Botadero N°18	7+470	17581.21
Botadero N°19	8+050	10131.41
Botadero N°20	9+690	24159.74
Botadero N°21	9+920	7665.11
Botadero N°22	11+890	10888.54
Botadero N°23	12+320	5989.70
Botadero N°24	12+960	7480.53
Botadero N°25	13+120	2660.78

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 4.02: Vista Panorámica de un Botadero



Fuente: Toma fotográfica propia

4.5.3. Estudio de fuentes de agua

El estudio de la fuente de agua se fundamenta en una muestra obtenida del río Chinchipe, el cual cumple con las características físico-químicas para la realización del proyecto, tal como se detalla en la tabla siguiente, de igual manera el caudal de dicho afluente es constante y cubre con la necesidad del proyecto durante cualquier época del año. A continuación, se muestra en la siguiente fotografía de la obtención de la muestra.

Fotografía N° 4.03: Vista de la fuente de Agua – Río Chinchipe



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.57: Resumen de Estudio Fuentes de Agua

ENSAYO	P.P.M	TOLERANCIA
Cloruro	2.02	1000 Máx
Sulfatos	4.12	600 Máx
Alcalinidad Total	25	1000 Máx
Sales Solubles	107	1500 Máx
Ph	7.17	5.5 a 8
Sólidos en Suspensión	43.5	5000 Máx
Materia Orgánica	0.92	3 Máx

Fuente: Elaboración propia

4.6. Estudio hidrológico

4.6.1. Área de la cuenca

La determinación del área de las sub-cuencas se realizó mediante la base de datos proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional Peruano (IGN), los cuales han sido procesados en el software Arcgis para poder determinar sus áreas de aporte de las quebradas, y se obtuvo un área de 110.425 Ha.

4.6.2. Longitud del cauce más largo

La longitud del cauce más largo es la distancia del recorrido del agua desde el punto más distante hasta el punto de interés. Se determinó las longitudes procesadas en el Arcgis, obteniéndose una longitud del cauce principal de 1.235km.

4.6.3. Análisis hidrológico

En la primera etapa del estudio se procedió a realizar un análisis estadístico de la serie de datos de lluvias diarias máximas anuales, adoptándose seis distribuciones: Gumbel, Log Gumbel, Normal, Log Normal, Pearson III, Log Pearson III. En una segunda etapa se confeccionó las tablas de intensidades para la lluvia de diseño y las curvas IDF para la zona del proyecto.

4.6.4. Análisis estadístico de los datos de precipitaciones

Para el análisis estadístico se tomaron los datos de la estación pluviométrica Chirinos 00260 con información de precipitaciones en 24hrs, desde el año 1994 al 2015, los registros se detallan en las siguientes tablas:

Tabla N° 4.58: Datos Pluviométricos de la estación Metereológica Chirinos

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1994	53.00	45.30	29.00	21.10	24.80	20.00	13.00	12.10	18.20	23.90	36.40	52.00
1995	20.80	18.70	39.20	20.50	71.30	21.40	8.60	12.60	17.10	8.10	74.60	22.60
1996	38.60	45.50	38.10	33.00	19.40	15.00	19.60	12.00	7.20	11.00	12.30	45.00
1997	35.30	147.20	20.90	78.60	27.80	16.30	13.50	12.60	9.50	26.80	31.70	13.00
1998	32.90	100.10	73.40	38.60	48.00	27.50	8.80	6.80	21.90	45.30	36.80	19.60
1999	54.10	55.10	38.50	41.10	86.70	22.30	14.40	13.90	19.40	24.70	36.90	52.70
2000	55.70	62.80	36.40	31.50	33.80	31.70	29.80	28.80	30.40	32.30	33.00	37.10
2001	15.00	20.00	14.30	27.90	40.60	26.00	14.60	12.70	9.80	11.80	23.10	48.00
2002	38.00	23.90	43.30	59.10	23.50	6.70	23.80	4.40	9.30	28.00	37.50	17.50
2003	21.10	12.50	48.70	37.60	22.60	15.20	29.00	12.10	8.50	23.90	52.10	40.00
2004	23.10	12.10	43.00	25.00	24.40	17.90	8.30	4.70	8.80	29.70	39.70	54.30
2005	26.90	95.50	32.10	57.70	15.50	32.90	12.10	18.70	9.00	33.70	33.80	86.20
2006	57.20	48.40	21.20	17.20	14.50	24.50	18.40	7.50	8.70	26.50	63.10	34.30
2007	35.00	35.30	30.60	56.30	30.80	18.50	24.50	15.60	13.90	42.60	62.10	48.30
2008	33.60	53.00	38.90	25.60	19.90	15.20	19.30	14.50	17.10	20.90	18.40	17.30
2009	40.00	28.60	48.60	77.33	14.60	23.70	18.40	14.80	24.80	35.60	30.50	32.00
2010	11.70	83.50	20.40	52.90	46.50	58.50	14.60	7.50	13.90	8.90	15.80	64.40
2011	12.50	62.60	38.10	59.50	51.30	33.90	24.90	11.70	28.30	10.70	61.50	26.70
2012	29.80	21.50	27.30	31.20	29.30	39.40	12.90	17.90	10.80	37.20	23.00	19.50
2013	13.50	12.40	18.40	30.30	25.30	18.00	17.90	19.80	27.90	35.70	3.70	29.90
2014	14.60	23.90	30.40	26.80	23.50	23.30	13.80	22.80	6.60	14.60	24.00	52.00
2015	23.70	15.20	59.50	14.30	19.20	19.30	36.90	-	-	-	-	-
Pmáx (Mensual)	57.20	147.20	73.40	78.60	86.70	58.50	36.90	28.80	30.40	45.30	74.60	86.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.59: Precipitaciones Mensuales Máximas de la estación Metereológica Chirinos

Mes (1994 - 2015)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pmáx (Mensual)	57.20	147.20	73.40	78.60	86.70	58.50	36.90	28.80	30.40	45.30	74.60	86.20

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 4.03: Precipitaciones Máximas en 24 h de la estación Chirinos



Fuente: Elaboración propia

4.6.5. Análisis pluviométrico

Para la realización del estudio hidrológico de la cuenca hidrográfica donde se ubica la zona en estudio se han recopilado datos estadísticos de la estación presente en el distrito de Chirinos, los cuales han sido procesados mediante el software Hidroesta, para determinar las precipitaciones máximas de diseño para diferentes períodos de retorno. Se elaboraron considerando los métodos estadísticos como lo son: La distribución Normal, Log 2 Parámetros, Gamma 2 parámetros y Gumbel. En la siguiente tabla se resumen los resultados:

Tabla N° 4.60: Resumen del cálculo de caudales de diseño

Distribución	Tiempos de retornos (Años)				
	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00
Normal	66.69	87.56	98.48	110.13	117.64
Log Normal 2 Parámetros	63.14	83.13	96.00	111.92	123.58
Log Normal 3 Parámetros	60.95	81.77	97.15	118.19	134.96
Gamma 2 parámetros	64.31	84.05	95.78	109.39	118.81
Gumbel	62.61	84.53	99.05	117.39	130.99
Log Gumbel	59.84	79.88	96.72	123.17	147.35

Fuente: Elaboración propia

Con la obtención de los cálculos realizados mediante el Hidroesta, se analizó y se concluyó, que mediante la distribución de LogGumbel se obtendrán los valores de precipitaciones de diseño para las obras de drenaje del proyecto.

4.6.6. Cálculo de la intensidad máxima

En nuestro país debido a la escasa cantidad de información pluviográfica que se tiene, ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en 24 horas, el valor de la intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración. En la Tabla N° 4.49, se muestran los coeficientes de duración de lluvias del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Tabla N° 4.61: Coeficientes de duración de lluvias entre 48 horas y 1 hora

Duración de la Precipitación en Horas	Coefficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73

Duración de la Precipitación en Horas	Coefficiente
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93
22	0.97
24	1

Fuente: [15].

Se determinaron las precipitaciones máximas Pd (mm) corrigiéndolo por el coeficiente de duración de Lluvias.

Tabla N° 4.62: Precipitaciones Máximas pd (mm) por tiempos de duración

Tiempo de Duración	Coeficiente	Precipitación Máxima Pd (mm) por tiempos de duración				
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años
24.00	1.00	59.84	79.88	96.72	123.17	147.35
22.00	0.97	58.04	77.48	93.82	119.47	142.93
20.00	0.93	55.65	74.29	89.95	114.55	137.04
18.00	0.90	53.86	71.89	87.05	110.85	132.62
16.00	0.87	52.06	69.50	84.15	107.16	128.19
14.00	0.83	49.67	66.30	80.28	102.23	122.30
12.00	0.79	47.27	63.11	76.41	97.30	116.41
10.00	0.73	43.68	58.31	70.61	89.91	107.57
8.00	0.64	38.30	51.12	61.90	78.83	94.30
6.00	0.56	33.51	44.73	54.16	68.98	82.52
5.00	0.50	29.92	39.94	48.36	61.59	73.68
4.00	0.44	26.33	35.15	42.56	54.19	64.83
3.00	0.38	22.74	30.35	36.75	46.80	55.99
2.00	0.31	18.55	24.76	29.98	38.18	45.68
1.00	0.25	14.96	19.97	24.18	30.79	36.84

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.63: Intensidad de lluvia (mm/h) según el periodo de retorno

Tiempo de Duración		Intensidad de lluvia (mm/h) según el periodo de retorno				
Horas	Minutos	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años
24.00	1,440.00	2.49	3.33	4.03	5.13	6.14
22.00	1,320.00	2.64	3.52	4.26	5.43	6.50
20.00	1,200.00	2.78	3.71	4.50	5.73	6.85
18.00	1,080.00	2.99	3.99	4.84	6.16	7.37
16.00	960.00	3.25	4.34	5.26	6.70	8.01
14.00	840.00	3.55	4.74	5.73	7.30	8.74
12.00	720.00	3.94	5.26	6.37	8.11	9.70
10.00	600.00	4.37	5.83	7.06	8.99	10.76
8.00	480.00	4.79	6.39	7.74	9.85	11.79
6.00	360.00	5.59	7.46	9.03	11.50	13.75
5.00	300.00	5.98	7.99	9.67	12.32	14.74
4.00	240.00	6.58	8.79	10.64	13.55	16.21
3.00	180.00	7.58	10.12	12.25	15.60	18.66
2.00	120.00	9.28	12.38	14.99	19.09	22.84
1.00	60.00	14.96	19.97	24.18	30.79	36.84

Fuente: Elaboración propia

4.6.7. Curva de Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF)

Para la determinación de las Curvas IDF se debió determinar la intensidad por duración según el periodo de retorno mediante la siguiente formula:

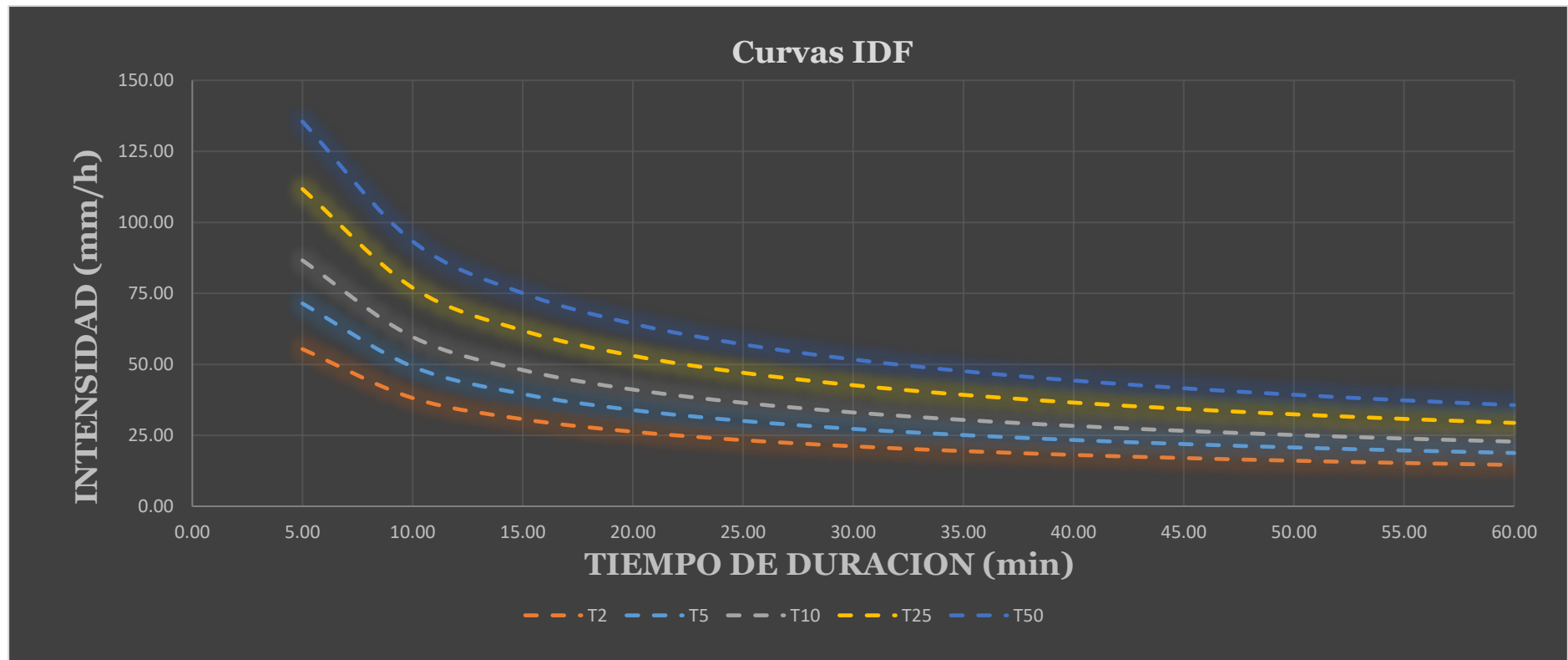
$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

Tabla N° 4.64: Tabla de Intensidades – Tiempo de Duración en Minutos

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia	Duración en minutos											
años	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00
2.00	55.36	38.14	30.67	26.27	23.30	21.12	19.44	18.10	16.99	16.05	15.25	14.55
5.00	71.43	49.20	39.57	33.90	30.06	27.26	25.09	23.35	21.92	20.71	19.67	18.77
10.00	86.61	59.66	47.98	41.10	36.45	33.05	30.42	28.31	26.57	25.11	23.86	22.77
25.00	111.75	76.98	61.90	53.03	47.03	42.64	39.25	36.53	34.29	32.40	30.78	29.37
50.00	135.50	93.34	75.06	64.30	57.03	51.70	47.59	44.29	41.57	39.28	37.32	35.62

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 4.04: Gráfico de Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia



Fuente: Elaboración propia

4.6.8. Cálculo de tiempos de concentración

Para el cálculo del tiempo de concentración en min, se ha utilizado la fórmula California culverts practice:

$$L = 1235.65 \text{ m}$$

$$H = 535.00 \text{ m}$$

Donde:

L: Longitud del curso de aguas más largo en metros.

H: Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida en metros.

$$tc = 0.0195 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$tc = 0.0195 \times \left(\frac{1235.65^3}{535} \right)^{0.385} = 6.47 \text{ min}$$

4.6.9. Determinación del coeficiente de escorrentía

La escorrentía, es decir el afluente que llega al cauce de evacuación en las partes laterales de la vía, representa una fracción de la precipitación total. A esta función se le conoce como coeficiente de escorrentía y varía según el tipo de terreno, la topografía en donde discurrirá dicho afluente. En la siguiente Tabla se establecen los coeficientes de escorrentía según el método racional que nos detalla el manual de hidrología del MTC.

Tabla N° 4.65: Coeficiente de escorrentía

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin Vegetación	Impermeable	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6
	Semipermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Permeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
Cultivos	Impermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Semipermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Permeable	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2
Pastos, Vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45
	Semipermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Permeable	0.35	0.3	0.25	0.2	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Semipermeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
	Permeable	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Semipermeable	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25
	Permeable	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05

Fuente: [10].

4.6.10. Periodos de retorno para diseño de obras hidráulicas y sus intensidades

El manual de diseño de carreteras No pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, especifica los periodos de retorno mínimos a tener en cuenta en el diseño de las distintas obras de arte, así como se muestra a continuación:

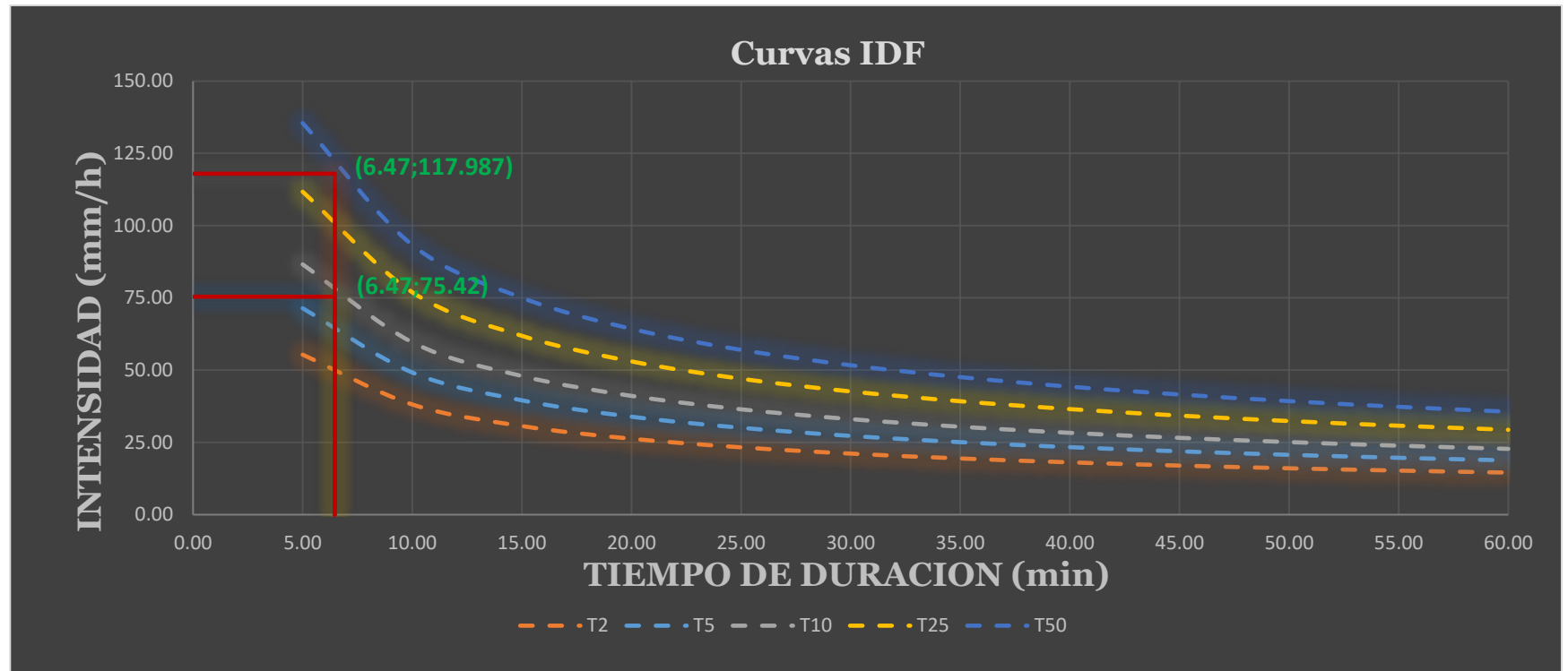
Tabla N° 4.66: Periodos de diseño según el tipo de obra Hidráulica

Estación	Tiempo	Obras
Chirinos	10.00	Cunetas
	10.00	Alcantarilla de Alivio
	50.00	Badén

Fuente: [10].

En función a lo descrito en la Tabla N° 4.64, se realiza el cálculo de la intensidad de diseño la cual se podrá obtener en función a la Gráfica N° 4.03 de Intensidad, Duración y Frecuencia antes mencionada, en donde se ingresara el tiempo de concentración calculado de 6.47 min y mediante la intersección con las curvas de 10 años y 50 años, se podrá obtener los valores necesarios para el dimensionamiento de las obras hidráulicas necesarias para el proyecto (cunetas, Alcantarillas de alivio y Badenes). Tal como se muestra en la siguiente Gráfica N° 4.04, los valores de diseño para las cunetas y las alcantarillas de alivio es de 75.418 mm/hr, mientras que para el diseño de badenes será de 117.987 mm/hr.

Gráfica N° 4.05: Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para diseño de obras Hidráulicas



Fuente: Elaboración propia

4.7. Diseño geométrico

4.7.1. Criterios básicos para el diseño geométrico

4.7.1.1. Velocidad de diseño

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el proceso de asignación de la Velocidad de Diseño, se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazado, debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

Para el presente proyecto se ha optado la velocidad de diseño de 30 km/h.

4.7.1.2. Vehículo de diseño

Para el desarrollo del proyecto se ha optado por realizar el diseño geométrico y el cálculo del pavimento en función al vehículo C2 y C3, ya que estos son los vehículos que representan gran parte de la demanda prevista, además serán los que ocasionarán mayores sobrecargas sobre el pavimento y necesitarán un radio mínimo de giro de 12.8m en curvas para poder realizar las maniobras sin la necesidad de ocasionar accidentes en la vía.

4.7.1.3. Distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada optada para el diseño de curvas verticales estará en función a la Tabla N° 4.67, en donde se tendrá en cuenta la velocidad de diseño y la diferencia algebraica de pendientes.

Tabla N° 4.67: Distancia de Visibilidad de parada en metros

Velocidad directriz (Km/h)	Pendiente Nula o Baja				Pendiente en Subida		
	0 %	3 %	6 %	9 %	3 %	6 %	9 %
20 Km	20 m	20 m	20 m	20 m	19 m	18 m	18 m
30 Km	35 m	35 m	35 m	35 m	31 m	30 m	29 m
40 Km	50 m	50 m	50 m	53 m	45 m	44 m	43 m
50 Km	65 m	66 m	70 m	74 m	61 m	59 m	58 m
60 Km	85 m	87 m	92 m	97 m	80 m	77 m	75 m

Fuente: [15].

4.7.1.4. Distancia de visibilidad de adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento ha sido elegida en función a la velocidad de diseño, dicha distancia será considerada en el diseño de perfil de la carretera.

Tabla N° 4.68: Distancia de adelantamiento en metros

Velocidad directriz (Km/h)	Distancia de Visibilidad de Adelantamiento (m)
20 Km/h	130 m
30 Km/h	200 m
40 Km/h	270 m
50 Km/h	345 m
60 Km/h	410 m

Fuente: [15].

4.7.2. Diseño geométrico en planta

4.7.2.1. Longitud mínima y máxima de tramos tangentes

De acuerdo a la velocidad de diseño de 30 Km/h, las longitudes en tramos tangentes deben ser calculadas con las siguientes formulas, obteniendo como valores mínimos y máximos los indicados a continuación:

- $L_{mín.s}: 1.39V = 41.70$ metros
- $L_{mín.o}: 2.78V = 83.40$ metros
- $L_{máx}: 16.70V = 501.00$ metros

Donde:

$L_{mín.s}$: Longitud Mínima en metros para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentidos contrarios)

$L_{mín.o}$: Longitud Mínima en metros para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido)

$L_{máx}$: Longitud Máxima deseable en metros

V: Es la velocidad de diseño

4.7.2.2. Radio mínimo en curvas circulares

El radio mínimo en curvas circulares obedece a la formula descrita anteriormente en el capítulo anterior, siendo esta de 24.44 metros, sin embargo, el radio de giro que necesita el vehículo de diseño C2 es de 12.80m, por tal motivo se optó por tomar un radio mínimo de 13 m. A continuación, se detallan los radios empleados en el diseño:

Tabla N° 4.69: Curvas Circulares (Curva 01 – Curva 90)

N° CURVA	RADIO (m)	N° CURVA	RADIO (m)	N° CURVA	RADIO (m)
PI : 01	35	PI : 31	50	PI : 61	25
PI : 02	25	PI : 32	55	PI : 62	40
PI : 03	25	PI : 33	90	PI : 63	50
PI : 04	55	PI : 34	55	PI : 64	50
PI : 05	50	PI : 35	45	PI : 65	40
PI : 06	50	PI : 36	40	PI : 66	85
PI : 07	30	PI : 37	35	PI : 67	54
PI : 08	55	PI : 38	45	PI : 68	40
PI : 09	55	PI : 39	55	PI : 69	50
PI : 10	29	PI : 40	55	PI : 70	45
PI : 11	25	PI : 41	55	PI : 71	55
PI : 12	27	PI : 42	60	PI : 72	70
PI : 13	35	PI : 43	90	PI : 73	70
PI : 14	45	PI : 44	55	PI : 74	65
PI : 15	30	PI : 45	45	PI : 75	25
PI : 16	30	PI : 46	40	PI : 76	50
PI : 17	50	PI : 47	25	PI : 77	50
PI : 18	25	PI : 48	49	PI : 78	50
PI : 19	50	PI : 49	45	PI : 79	80
PI : 20	50	PI : 50	40	PI : 80	55
PI : 21	40	PI : 51	48	PI : 81	65
PI : 22	65	PI : 52	40	PI : 82	54
PI : 23	110	PI : 53	30	PI : 83	53
PI : 24	110	PI : 54	25	PI : 84	54
PI : 25	55	PI : 55	50	PI : 85	80
PI : 26	55	PI : 56	85	PI : 86	55
PI : 27	40	PI : 57	85	PI : 87	55
PI : 28	45	PI : 58	60	PI : 88	50
PI : 29	50	PI : 59	55	PI : 89	50
PI : 30	50	PI : 60	55	PI : 90	45

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.70: Curvas Circulares (Curva 91 – Curva 161)

N° CURVA	RADIO (m)	N° CURVA	RADIO (m)	N° CURVA	RADIO (m)
PI : 91	45	PI : 121	25	PI : 151	25
PI : 92	55	PI : 122	54	PI : 152	50
PI : 93	50	PI : 123	54	PI : 153	54
PI : 94	50	PI : 124	30	PI : 154	35
PI : 95	35	PI : 125	50	PI : 155	54
PI : 96	50	PI : 126	25	PI : 156	54
PI : 97	54	PI : 127	50	PI : 157	25
PI : 98	50	PI : 128	40	PI : 158	35
PI : 99	50	PI : 129	26	PI : 159	54
PI : 100	30	PI : 130	26	PI : 160	54
PI : 101	55	PI : 131	25	PI : 161	50
PI : 102	40	PI : 132	25		
PI : 103	35	PI : 133	54		
PI : 104	40	PI : 134	30		
PI : 105	50	PI : 135	55		
PI : 106	55	PI : 136	26		
PI : 107	55	PI : 137	50		
PI : 108	30	PI : 138	40		
PI : 109	40	PI : 139	40		
PI : 110	55	PI : 140	35		
PI : 111	45	PI : 141	26		
PI : 112	25	PI : 142	50		
PI : 113	30	PI : 143	25		
PI : 114	50	PI : 144	25		
PI : 115	50	PI : 145	54		
PI : 116	54	PI : 146	54		
PI : 117	28	PI : 147	38		
PI : 118	55	PI : 148	33		
PI : 119	54	PI : 149	52		
PI : 120	45	PI : 150	54		

Fuente: Elaboración propia

4.7.2.3. Longitud mínima y máxima para curvas de transición

Para el presente proyecto hubo la necesidad de hacer uso de curvas de transición debido a que la topografía del terreno accidentado nos limita el uso de curvas horizontales con radios pequeños

El manual de diseño de carreteras no pavimentadas y la DG-2018 indica que para una velocidad directriz de diseño de 30 Km/h, el radio mínimo de las curvas deberá de ser de 55.00 m, caso contrario se tendrá que tener en cuenta el uso de las curvas de transición, las longitudes mínimas y máximas se especifican en función de las siguientes formulas:

$$L_{\text{mín}}: 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{\text{máx}}: (24R)^{0.5}$$

Donde:

$L_{\text{mín}}$: Longitud Mínima de curva de transición.

$L_{\text{máx}}$: Longitud Máxima de curva de transición.

V: Es la velocidad de diseño.

R: Radio de la Curva Circular Horizontal.

La Longitud deseable

4.7.2.4. Peralte y longitud de peralte

El peralte tal como se definió en el capítulo anterior, es la elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva y viene siendo definida en función del radio empleado en cada Punto de Intersección (PI). Las longitudes de transición de peralte vienen siendo determinadas en función a la Tabla 3.19.

A continuación, se detalla en las siguientes tablas el número de curva con su peralte y longitud de peralte utilizado en el diseño.

Tabla N° 4.71: Peralte y Longitud de Peralte (Curva 01 – Curva 90)

CUADRO DE DISEÑO GEOMETRICO HORIZONTAL		
N° CURVA	Diseño de Curvas	
	P%	Lp
PI : 01	5.90	27
PI : 02	9.33	9.49
PI : 03	9.33	9.49
PI : 04	4.40	20
PI : 05	7.00	31
PI : 06	7.00	31
PI : 07	6.45	29
PI : 08	5.00	23
PI : 09	4.70	21.5
PI : 10	8.50	7.12
PI : 11	8.50	7.12
PI : 12	7.90	35.2
PI : 13	7.75	34.5
PI : 14	6.45	29
PI : 15	5.90	27
PI : 16	5.90	27
PI : 17	9.16	8.9
PI : 18	7.90	35.2
PI : 19	7.00	31
PI : 20	9.33	9.49
PI : 21	9.66	10.95
PI : 22	3.80	17
PI : 23	2.60	12
PI : 24	2.60	12
PI : 25	3.40	15
PI : 26	4.40	20
PI : 27	5.90	27
PI : 28	7.90	35.2
PI : 29	7.90	35.2
PI : 30	3.10	14
PI : 31	4.40	20
PI : 32	4.70	21.5
PI : 33	3.10	14
PI : 34	5.00	23
PI : 35	6.45	29
PI : 36	7.90	35.2
PI : 37	7.90	35.2
PI : 38	6.78	30.2
PI : 39	7.00	31
PI : 40	4.40	20
PI : 41	4.40	20
PI : 42	4.10	18.5
PI : 43	4.10	18.5
PI : 44	5.63	25.8
PI : 45	5.45	25

CUADRO DE DISEÑO GEOMETRICO HORIZONTAL		
N° CURVA	Diseño de Curvas	
	P%	Lp
PI : 46	10.15	11.28
PI : 47	11.93	14.55
PI : 48	9.12	9.38
PI : 49	9.58	10.22
PI : 50	10.15	11.28
PI : 51	9.23	9.59
PI : 52	10.15	11.28
PI : 53	11.35	13.48
PI : 54	11.93	14.55
PI : 55	9.00	9.17
PI : 56	6.53	4.63
PI : 57	6.53	4.63
PI : 58	8.15	7.61
PI : 59	8.58	8.39
PI : 60	8.58	8.39
PI : 61	11.93	14.55
PI : 62	10.15	11.28
PI : 63	9.00	9.17
PI : 64	9.00	9.17
PI : 65	10.15	11.28
PI : 66	6.53	4.63
PI : 67	8.66	8.54
PI : 68	10.15	11.28
PI : 69	9.00	9.17
PI : 70	9.58	10.22
PI : 71	8.58	8.39
PI : 72	7.35	6.14
PI : 73	7.35	6.14
PI : 74	7.75	6.88
PI : 75	11.93	14.55
PI : 76	9.00	9.17
PI : 77	9.00	9.17
PI : 78	9.00	9.17
PI : 79	6.80	5.13
PI : 80	8.58	8.39
PI : 81	7.75	6.88
PI : 82	8.66	8.54
PI : 83	8.75	8.70
PI : 84	8.66	8.54
PI : 85	6.80	5.13
PI : 86	8.58	8.39
PI : 87	8.58	8.39
PI : 88	9.00	9.17
PI : 89	9.00	9.17
PI : 90	9.58	10.22

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.72: Peralte y Longitud de Peralte (Curva 91 – Curva 161)

CUADRO DE DISEÑO GEOMETRICO HORIZONTAL		
N° CURVA	Diseño de Curvas	
	P%	Lp
PI : 91	9.58	10.22
PI : 92	8.58	8.39
PI : 93	9.00	9.17
PI : 94	9.00	9.17
PI : 95	10.75	12.38
PI : 96	9.00	9.17
PI : 97	8.66	8.54
PI : 98	9.00	9.17
PI : 99	9.00	9.17
PI : 100	11.35	13.48
PI : 101	8.58	8.39
PI : 102	10.15	11.28
PI : 103	10.75	12.38
PI : 104	10.15	11.28
PI : 105	9.00	9.17
PI : 106	8.58	8.39
PI : 107	8.58	8.39
PI : 108	11.35	13.48
PI : 109	10.15	11.28
PI : 110	8.58	8.39
PI : 111	9.58	10.22
PI : 112	11.93	14.55
PI : 113	11.35	13.48
PI : 114	9.00	9.17
PI : 115	9.00	9.17
PI : 116	8.66	8.54
PI : 117	11.58	13.90
PI : 118	8.58	8.39
PI : 119	8.66	8.54
PI : 120	9.58	10.22
PI : 121	11.93	14.55
PI : 122	8.66	8.54
PI : 123	8.66	8.54
PI : 124	11.35	13.48
PI : 125	9.00	9.17
PI : 126	11.93	14.55
PI : 127	9.00	9.17
PI : 128	10.15	11.28
PI : 129	11.82	14.33
PI : 130	11.82	14.33
PI : 131	11.93	14.55
PI : 132	11.93	14.55
PI : 133	8.66	8.54
PI : 134	11.35	13.48
PI : 135	8.58	8.39

CUADRO DE DISEÑO GEOMETRICO HORIZONTAL		
N° CURVA	Diseño de Curvas	
	P%	Lp
PI : 136	11.82	14.33
PI : 137	9.00	9.17
PI : 138	10.15	11.28
PI : 139	10.15	11.28
PI : 140	10.75	12.38
PI : 141	11.82	14.33
PI : 142	9.00	9.17
PI : 143	11.93	14.55
PI : 144	11.93	14.55
PI : 145	8.66	8.54
PI : 146	8.66	8.54
PI : 147	10.39	11.72
PI : 148	10.99	12.82
PI : 149	8.83	8.86
PI : 150	8.66	8.54
PI : 151	11.93	14.55
PI : 152	9.00	9.17
PI : 153	8.66	8.54
PI : 154	10.75	12.38
PI : 155	8.66	8.54
PI : 156	8.66	8.54
PI : 157	11.93	14.55
PI : 158	10.75	12.38
PI : 159	8.66	8.54
PI : 160	8.66	8.54
PI : 161	9.00	9.17

Fuente: Elaboración propia

4.7.2.5. Sobreanchos

El sobreancho adoptado en el diseño de la carretera se encuentra determinado por el número de carriles de la vía, la velocidad de diseño, el tipo de vehículo de diseño, y el radio de la curva en la cual se esté evaluando. A continuación, se detalla el sobreancho adoptado en cada curva.

Tabla N° 4.73: Sobreanchos (Curva 01 – Curva 90)

N° CURVA	S/A (m)	N° CURVA	S/A (m)	N° CURVA	S/A (m)
PI : 01	0.86	PI : 31	0.67	PI : 61	1.10
PI : 02	1.10	PI : 32	0.63	PI : 62	0.79
PI : 03	1.10	PI : 33	0.45	PI : 63	0.67
PI : 04	0.63	PI : 34	0.63	PI : 64	0.67
PI : 05	0.67	PI : 35	0.72	PI : 65	0.79
PI : 06	0.67	PI : 36	0.79	PI : 66	0.47
PI : 07	0.96	PI : 37	0.86	PI : 67	0.64
PI : 08	0.63	PI : 38	0.72	PI : 68	0.79
PI : 09	0.63	PI : 39	0.63	PI : 69	0.67
PI : 10	0.99	PI : 40	0.63	PI : 70	0.72
PI : 11	1.10	PI : 41	0.63	PI : 71	0.63
PI : 12	1.04	PI : 42	0.60	PI : 72	0.54
PI : 13	0.86	PI : 43	0.45	PI : 73	0.54
PI : 14	0.72	PI : 44	0.63	PI : 74	0.56
PI : 15	0.96	PI : 45	0.72	PI : 75	1.10
PI : 16	0.96	PI : 46	0.79	PI : 76	0.67
PI : 17	0.67	PI : 47	1.10	PI : 77	0.67
PI : 18	1.10	PI : 48	0.68	PI : 78	0.67
PI : 19	0.67	PI : 49	0.72	PI : 79	0.49
PI : 20	0.67	PI : 50	0.79	PI : 80	0.63
PI : 21	0.79	PI : 51	0.69	PI : 81	0.56
PI : 22	0.56	PI : 52	0.79	PI : 82	0.64
PI : 23	0.40	PI : 53	0.96	PI : 83	0.65
PI : 24	0.40	PI : 54	1.10	PI : 84	0.64
PI : 25	0.63	PI : 55	0.67	PI : 85	0.49
PI : 26	0.63	PI : 56	0.47	PI : 86	0.63
PI : 27	0.79	PI : 57	0.47	PI : 87	0.63
PI : 28	0.72	PI : 58	0.60	PI : 88	0.67
PI : 29	0.67	PI : 59	0.63	PI : 89	0.67
PI : 30	0.67	PI : 60	0.63	PI : 90	0.72

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.74: Sobreanchos (Curva 91 – Curva 161)

N° CURVA	S/A (m)	N° CURVA	S/A (m)	N° CURVA	S/A (m)
PI : 91	0.72	PI : 121	1.10	PI : 151	1.10
PI : 92	0.63	PI : 122	0.64	PI : 152	0.67
PI : 93	0.67	PI : 123	0.64	PI : 153	0.64
PI : 94	0.67	PI : 124	0.96	PI : 154	0.86
PI : 95	0.86	PI : 125	0.67	PI : 155	0.64
PI : 96	0.67	PI : 126	1.10	PI : 156	0.64
PI : 97	0.64	PI : 127	0.67	PI : 157	1.10
PI : 98	0.67	PI : 128	0.79	PI : 158	0.86
PI : 99	0.67	PI : 129	1.07	PI : 159	0.64
PI : 100	0.96	PI : 130	1.07	PI : 160	0.64
PI : 101	0.63	PI : 131	1.10	PI : 161	0.67
PI : 102	0.79	PI : 132	1.10		
PI : 103	0.86	PI : 133	0.64		
PI : 104	0.79	PI : 134	0.96		
PI : 105	0.67	PI : 135	0.63		
PI : 106	0.63	PI : 136	1.07		
PI : 107	0.63	PI : 137	0.67		
PI : 108	0.96	PI : 138	0.79		
PI : 109	0.79	PI : 139	0.79		
PI : 110	0.63	PI : 140	0.86		
PI : 111	0.72	PI : 141	1.07		
PI : 112	1.10	PI : 142	0.67		
PI : 113	0.96	PI : 143	1.10		
PI : 114	0.67	PI : 144	1.10		
PI : 115	0.67	PI : 145	0.64		
PI : 116	0.64	PI : 146	0.64		
PI : 117	1.01	PI : 147	0.82		
PI : 118	0.63	PI : 148	0.90		
PI : 119	0.64	PI : 149	0.66		
PI : 120	0.72	PI : 150	0.64		

Fuente: Elaboración propia

4.7.3. Diseño geométrico en perfil

4.7.3.1. Análisis de curvas verticales

Para el análisis del diseño de las curvas verticales o curvas diseñadas en perfil, se tomó en cuenta que la pendiente mínima, la cual debe de ser 0.5%, de tal forma que no exista dificultad de drenar las aguas producto de las precipitaciones pluviales. De igual forma se evitó realizar el trazo de pendientes superiores o iguales al 12%, debido a que el vehículo de diseño no tendría dificultades de maniobrar con pendientes inferiores a la indicada. A continuación, se detalla en las siguientes tablas, las pendientes trazadas en el diseño de la vía.

Tabla N° 4.75: Pendientes de diseño (Tramo 01 – Tramo 90)

Tramo	Pendiente	Tramo	Pendiente	Tramo	Pendiente
T-01	6.01%	T-31	0.74%	T-61	0.77%
T-02	-4.67%	T-32	-7.08%	T-62	5.70%
T-03	9.29%	T-33	-2.85%	T-63	-1.12%
T-04	3.14%	T-34	4.32%	T-64	-3.80%
T-05	5.62%	T-35	0.57%	T-65	-1.78%
T-06	-3.21%	T-36	3.08%	T-66	-9.56%
T-07	6.36%	T-37	-2.88%	T-67	-7.70%
T-08	3.01%	T-38	4.98%	T-68	-10.96%
T-09	-4.93%	T-39	-6.57%	T-69	-9.92%
T-10	1.18%	T-40	-1.45%	T-70	-10.20%
T-11	-4.13%	T-41	9.96%	T-71	5.15%
T-12	1.57%	T-42	2.19%	T-72	8.63%
T-13	-6.63%	T-43	6.45%	T-73	2.54%
T-14	0.99%	T-44	0.53%	T-74	8.20%
T-15	5.23%	T-45	9.70%	T-75	-1.41%
T-16	-3.41%	T-46	4.94%	T-76	2.76%
T-17	3.11%	T-47	-1.19%	T-77	-6.97%
T-18	-7.55%	T-48	-8.77%	T-78	-2.57%
T-19	-10.90%	T-49	-2.23%	T-79	-8.62%
T-20	-2.23%	T-50	9.44%	T-80	-1.06%
T-21	-11.58%	T-51	3.26%	T-81	-8.07%
T-22	-0.52%	T-52	9.06%	T-82	-3.50%
T-23	-5.04%	T-53	6.18%	T-83	-9.87%
T-24	-2.19%	T-54	4.46%	T-84	-6.65%
T-25	-6.24%	T-55	-1.02%	T-85	-9.82%
T-26	-0.86%	T-56	-7.66%	T-86	2.70%
T-27	-7.70%	T-57	-0.61%	T-87	-6.83%
T-28	-9.99%	T-58	-6.22%	T-88	-4.04%
T-29	-11.72%	T-59	2.15%	T-89	-9.98%
T-30	-1.83%	T-60	-3.63%	T-90	-4.11%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.76: Pendientes de diseño (Tramo 91 – Tramo 112)

Tramo	Pendiente
T-91	-9.87%
T-92	-0.70%
T-93	-4.95%
T-94	-6.03%
T-95	-11.96%
T-96	-3.73%
T-97	-10.95%
T-98	-3.07%
T-99	-10.92%
T-100	-3.39%
T-101	2.75%
T-102	-2.80%
T-103	1.64%
T-104	-2.87%
T-105	-3.04%
T-106	-9.82%
T-107	1.03%
T-108	-1.03%
T-109	-7.71%
T-110	-0.72%
T-111	-1.64%
T-112	-0.81%

Fuente: Elaboración propia

4.7.3.2. Distancia de parada y de pase

El análisis y determinación de la distancia de parada y pase está relacionada con la velocidad de diseño y la diferencia algebraica de las pendientes de entradas y salidas respecto a cada curva vertical proyectada. A continuación, se muestra el análisis realizado de ida y vuelta para la determinación de las distancias de parada y pase por cada curva vertical proyectada.

Tabla N° 4.77: Distancia de Parada y Pase (PIV 01 – PIV 21)

Analisis de Dp de IDA					
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpI
1	6.01%	-4.67%	29	32	32
2	-4.67%	9.29%	32	28	32
3	9.29%	3.14%	28	29	29
4	3.14%	5.62%	29	29	29
5	5.62%	-3.21%	29	31	31
6	-3.21%	6.36%	31	29	31
7	6.36%	3.01%	29	29	29
8	3.01%	-4.93%	29	32	32
9	-4.93%	1.18%	32	30	32
10	1.18%	-4.13%	30	31	31
11	-4.13%	1.57%	31	30	31
12	1.57%	-6.63%	30	32	32
13	-6.63%	0.99%	32	30	32
14	0.99%	5.23%	30	29	30
15	5.23%	-3.41%	29	31	31
16	-3.41%	3.11%	31	29	31
17	3.11%	-7.55%	29	33	33
18	-7.55%	-10.90%	33	33	33
19	-10.90%	-2.23%	33	31	33
20	-2.23%	-11.58%	31	33	33
21	-11.58%	-0.52%	33	30	33

Analisis de Dp de Retorno					
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpR
1	-6.01%	4.67%	32	29	32
2	4.67%	-9.29%	29	33	33
3	-9.29%	-3.14%	33	31	33
4	-3.14%	-5.62%	31	32	32
5	-5.62%	3.21%	32	29	32
6	3.21%	-6.36%	29	32	32
7	-6.36%	-3.01%	32	31	32
8	-3.01%	4.93%	31	29	31
9	4.93%	-1.18%	29	30	30
10	-1.18%	4.13%	30	29	30
11	4.13%	-1.57%	29	31	31
12	-1.57%	6.63%	31	29	31
13	6.63%	-0.99%	29	30	30
14	-0.99%	-5.23%	30	32	32
15	-5.23%	3.41%	32	29	32
16	3.41%	-3.11%	29	31	31
17	-3.11%	7.55%	31	29	31
18	7.55%	10.90%	29	28	29
19	10.90%	2.23%	28	30	30
20	2.23%	11.58%	30	28	30
21	11.58%	0.52%	28	30	30

Dp
32
33
33
32
32
32
32
32
32
32
31
31
32
32
32
32
32
31
33
33
33
33
33

Da
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110

Long. Mín. de Curva Vertical			
PIV	K	Convexa	Cóncava
1	12.83	137	
2	4.66		65
3	12.85	79	
4	14.11		35
5	12.80	113	
6	4.49		43
7	12.84	43	
8	12.85	102	
9	5.73		35
10	12.81	68	
11	6.14		35
12	12.80	105	
13	4.59		35
14	8.25		35
15	12.85	111	
16	5.37		35
17	12.85	137	
18	12.84	43	
19	4.73		41
20	12.83	120	
21	4.70		52

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.78: Distancia de Parada y Pase (PIV 22 – PIV 42)

Analisis de Dp de IDA						Analisis de Dp de Retorno						Dp	Da	Long. Mín. de Curva Vertical			
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpI	PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpR			PIV	K	Convexa	Cóncava
22	-0.52%	-5.04%	30	32	32	22	0.52%	5.04%	30	29	30	32	110	22	12.83	58	
23	-5.04%	-2.19%	32	31	32	23	5.04%	2.19%	29	30	30	32	110	23	12.28		35
24	-2.19%	-6.24%	31	32	32	24	2.19%	6.24%	30	29	30	32	110	24	12.84	52	
25	-6.24%	-0.86%	32	30	32	25	6.24%	0.86%	29	30	30	32	110	25	6.51		35
26	-0.86%	-7.70%	30	33	33	26	0.86%	7.70%	30	29	30	33	110	26	12.87	88	
27	-7.70%	-9.99%	33	33	33	27	7.70%	9.99%	29	28	29	33	110	27	15.28	35	
28	-9.99%	-11.72%	33	33	33	28	9.99%	11.72%	28	28	28	33	110	28	20.23	35	
29	-11.72%	-1.83%	33	31	33	29	11.72%	1.83%	28	30	30	33	110	29	4.65		46
30	-1.83%	0.74%	31	30	31	30	1.83%	-0.74%	30	30	30	31	110	30	13.62		35
31	0.74%	-7.08%	30	32	32	31	-0.74%	7.08%	30	29	30	32	110	31	12.92	101	
32	-7.08%	-2.85%	32	31	32	32	7.08%	2.85%	29	29	29	32	110	32	8.27		35
33	-2.85%	4.32%	31	29	31	33	2.85%	-4.32%	29	31	31	31	110	33	4.88		35
34	4.32%	0.57%	29	30	30	34	-4.32%	-0.57%	31	30	31	31	110	34	12.80	48	
35	0.57%	3.08%	30	29	30	35	-0.57%	-3.08%	30	31	31	31	110	35	13.94		35
36	3.08%	-2.88%	29	31	31	36	-3.08%	2.88%	31	29	31	31	110	36	12.92	77	
37	-2.88%	4.98%	31	29	31	37	2.88%	-4.98%	29	32	32	32	110	37	4.45		35
38	4.98%	-6.57%	29	32	32	38	-4.98%	6.57%	32	29	32	32	110	38	12.81	148	
39	-6.57%	-1.45%	32	30	32	39	6.57%	1.45%	29	30	30	32	110	39	6.84		35
40	-1.45%	9.96%	30	28	30	40	1.45%	-9.96%	30	33	33	33	110	40	4.65		53
41	9.96%	2.19%	28	30	30	41	-9.96%	-2.19%	33	31	33	33	110	41	12.87	100	
42	2.19%	6.45%	30	29	30	42	-2.19%	-6.45%	31	32	32	32	110	42	8.22		35

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.79: Distancia de Parada y Pase (PIV 43 – PIV 63)

Analisis de Dp de IDA					
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpI
43	6.45%	0.53%	29	30	30
44	0.53%	9.70%	30	28	30
45	9.70%	4.94%	28	29	29
46	4.94%	-1.19%	29	30	30
47	-1.19%	-8.77%	30	33	33
48	-8.77%	-2.23%	33	31	33
49	-2.23%	9.44%	31	28	31
50	9.44%	3.26%	28	29	29
51	3.26%	9.06%	29	28	29
52	9.06%	6.18%	28	29	29
53	6.18%	4.46%	29	29	29
54	4.46%	-1.02%	29	30	30
55	-1.02%	-7.66%	30	33	33
56	-7.66%	-0.61%	33	30	33
57	-0.61%	-6.22%	30	32	32
58	-6.22%	2.15%	32	30	32
59	2.15%	-3.63%	30	31	31
60	-3.63%	0.77%	31	30	31
61	0.77%	5.70%	30	29	30
62	5.70%	-1.12%	29	30	30
63	-1.12%	-3.80%	30	31	31

Analisis de Dp de Retorno					
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpR
43	-6.45%	-0.53%	32	30	32
44	-0.53%	-9.70%	30	33	33
45	-9.70%	-4.94%	33	32	33
46	-4.94%	1.19%	32	30	32
47	1.19%	8.77%	30	28	30
48	8.77%	2.23%	28	30	30
49	2.23%	-9.44%	30	33	33
50	-9.44%	-3.26%	33	31	33
51	-3.26%	-9.06%	31	33	33
52	-9.06%	-6.18%	33	32	33
53	-6.18%	-4.46%	32	31	32
54	-4.46%	1.02%	31	30	31
55	1.02%	7.66%	30	29	30
56	7.66%	0.61%	29	30	30
57	0.61%	6.22%	30	29	30
58	6.22%	-2.15%	29	31	31
59	-2.15%	3.63%	31	29	31
60	3.63%	-0.77%	29	30	30
61	-0.77%	-5.70%	30	32	32
62	-5.70%	1.12%	32	30	32
63	1.12%	3.80%	30	29	30

Dp
32
33
33
32
33
33
33
33
33
33
33
32
31
33
33
32
32
31
32
32
31

Da
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110
110

Long. Mín. de Curva Vertical			
PIV	K	Convexa	Cóncava
43	12.84	76	
44	4.69		43
45	12.82	61	
46	12.89	79	
47	12.80	97	
48	5.35		35
49	4.63		54
50	12.94	80	
51	6.03		35
52	12.85	37	
53	20.35	35	
54	12.96	71	
55	12.80	85	
56	4.96		35
57	12.83	72	
58	4.42		37
59	12.80	74	
60	7.95		35
61	7.10		35
62	12.90	88	
63	13.06	35	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.80: Distancia de Parada y Pase (PIV 64 – PIV 84)

Análisis de Dp de IDA						Dp	Da	Long. Mín. de Curva Vertical			
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpI			PIV	K	Convexa	Cóncava
64	-3.80%	-1.78%	31	31	31	31	110	64	17.33		35
65	-1.78%	-9.56%	31	33	33	33	110	65	12.85	100	
66	-9.56%	-7.70%	33	33	33	33	110	66	18.82		35
67	-7.70%	-10.96%	33	33	33	33	110	67	12.88	42	
68	-10.96%	-9.92%	33	33	33	33	110	68	33.65		35
69	-9.92%	-10.20%	33	33	33	33	110	69	125.00	35	
70	-10.20%	5.15%	33	29	33	33	110	70	4.63		71
71	5.15%	8.63%	29	28	29	33	110	71	10.06		35
72	8.63%	2.54%	28	29	29	33	110	72	12.81	78	
73	2.54%	8.20%	29	29	29	33	110	73	6.18		35
74	8.20%	-1.41%	29	30	30	33	110	74	12.80	123	
75	-1.41%	2.76%	30	29	30	31	110	75	8.39		35
76	2.76%	-6.97%	29	32	32	32	110	76	12.85	125	
77	-6.97%	-2.57%	32	31	32	32	110	77	7.95		35
78	-2.57%	-8.62%	31	33	33	33	110	78	12.89	78	
79	-8.62%	-1.06%	33	30	33	33	110	79	4.63		35
80	-1.06%	-8.07%	30	33	33	33	110	80	12.84	90	
81	-8.07%	-3.50%	33	31	33	33	110	81	7.66		35
82	-3.50%	-9.87%	31	33	33	33	110	82	12.87	82	
83	-9.87%	-6.65%	33	32	33	33	110	83	10.87		35
84	-6.65%	-9.82%	32	33	33	33	110	84	12.93	41	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.81: Distancia de Parada y Pase (PIV 85 – PIV 105)

Analisis de Dp de IDA						Dp	Da	Long. Mín. de Curva Vertical			
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp Ssalida	DpI			PIV	K	Convexa	Cóncava
85	-9.82%	2.70%	33	29	33	33	110	85	4.63		58
86	2.70%	-6.83%	29	32	32	32	110	86	12.80	122	
87	-6.83%	-4.04%	32	31	32	32	110	87	12.54		35
88	-4.04%	-9.98%	31	33	33	33	110	88	12.79	76	
89	-9.98%	-4.11%	33	31	33	33	110	89	5.96		35
90	-4.11%	-9.87%	31	33	33	33	110	90	12.85	74	
91	-9.87%	-0.70%	33	30	33	33	110	91	4.69		43
92	-0.70%	-4.95%	30	32	32	32	110	92	12.94	55	
93	-4.95%	-6.03%	32	32	32	32	110	93	32.41	35	
94	-6.03%	-11.96%	32	33	33	33	110	94	12.82	76	
95	-11.96%	-3.73%	33	31	33	33	110	95	4.74		39
96	-3.73%	-10.95%	31	33	33	33	110	96	12.88	93	
97	-10.95%	-3.07%	33	31	33	33	110	97	4.70		37
98	-3.07%	-10.92%	31	33	33	33	110	98	12.87	101	
99	-10.92%	-3.39%	33	31	33	33	110	99	4.65		35
100	-3.39%	2.75%	31	29	31	31	110	100	5.70		35
101	2.75%	-2.80%	29	31	31	31	110	101	12.79	71	
102	-2.80%	1.64%	31	30	31	31	110	102	7.88		35
103	1.64%	-2.87%	30	31	31	31	110	103	12.86	58	
104	-2.87%	-3.04%	31	31	31	31	110	104	205.88	35	
105	-3.04%	-9.82%	31	33	33	33	110	105	12.83	87	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.82: Distancia de Parada y Pase (PIV 106 – PIV 111)

Análisis de Dp de IDA					
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp SSalida	DpI
106	-9.82%	1.03%	33	30	33
107	1.03%	-1.03%	30	30	30
108	-1.03%	-7.71%	30	33	33
109	-7.71%	-0.72%	33	30	33
110	-0.72%	-1.64%	30	31	31
111	-1.64%	-0.81%	31	30	31

Análisis de Dp de Retorno					
PIV	S Entrada	S Salida	Dp SEntrada	Dp SSalida	DpR
106	9.82%	-1.03%	28	30	30
107	-1.03%	1.03%	30	30	30
108	1.03%	7.71%	30	29	30
109	7.71%	0.72%	29	30	30
110	0.72%	1.64%	30	30	30
111	1.64%	0.81%	30	30	30

Dp
33
30
33
33
31
31

Da
110
110
110
110
110
110

Long. Mín. de Curva Vertical			
PIV	K	Convexa	Cóncava
106	4.70		51
107	16.99	35	
108	12.87	86	
109	5.01		35
110	38.04	35	
111	42.17		35

Fuente: Elaboración propia

4.7.4. Sección transversal

Para la proyección de las secciones transversales se tendrán que definir parámetros como las la dimensión de calzadas y bermas, el bombeo y los taludes de corte y relleno.

4.7.4.1. Calzada

De acuerdo a lo establecido en el Manual de diseño de Carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, el ancho en tangente de calzada del proyecto será de 5.50 m.

En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro de la calzada hacia los bordes para facilitar el drenaje superficial evitando el empozamiento del agua.

Tabla N° 4.83: Dimensiones del ancho de la calzada

Velocidad directriz (Km/h)							
	< 15	16 a 50		51 a 100		101 a 200	
	(*)	(*)	(**)	(*)	(**)	(*)	(**)
20 Km/h	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	5.50
30 Km/h	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40 Km/h	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50 Km/h	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60 Km/h	-	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

Fuente: [15].

(*) Calzada de un carril, con plazoletas de cruce y/o adelantamiento.

(**) Calzada con predominio de tráfico pesado.

4.7.4.2. Berma

A cada lado de la calzada se proveerán un ancho mínimo de 0.50m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un ancho de min 0.50m.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior al 4%. En caso contrario la inclinación de la berma será igual al 4%.

La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual al 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

4.7.4.3. Bombeo

El bombeo usado en el proyecto fue de 2.5%, según lo establecido en el manual

Tabla N° 4.84: Bombeo de la calzada, según intensidad de precipitación

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación ≥ 500 mm/año
Pavimento Asfáltico y/o cemento Portland	2.00	2.50
Tratamiento Superficial	2.50	2.50 - 3.00
Afirmado	3.00 - 3.50	3.00 - 4.00

Fuente: [15].

4.7.4.4. Talud de corte y relleno

Tabla N° 4.85: Valores de Talud de Corte en función al tipo de suelo

Clase de Terreno	Talud (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Roca Fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca Suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra Compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcilla o zonas humedecidas por infiltración	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

Fuente: [15].

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad.

Tabla N° 4.86: Valores de Talud de Relleno en función al tipo de suelo

MATERIALES	Talud (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1 : 2	(*)	(**)

Fuente: [15].

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad.

Considerando la topografía y geología de la zona en el presente proyecto se optó por usar los taludes de corte en 0.5:1 y para el relleno taludes de 1:1

4.8. Diseño de pavimento

El proceso de la información de campo y de laboratorio, así como la inspección de zonas críticas en la carretera y criterios económicos han permitido establecer y adoptar la alternativa del pavimento más recomendable para la vía

4.8.1. Tráfico previsto

Los trabajos realizados para determinar el tráfico esperado al final del periodo de diseño adoptado para el pavimento, es detallado en el estudio básico respectivo, sin embargo, se desprenden datos que han servido para determinar los espesores finales.

Por lo general se debe establecer el primer año de servicio, teniendo en cuenta los años correspondientes a trámites administrativos, proceso de licitación y ejecución de obra.

Cuando la vía está concluida se considera como primer año de vida de la estructura y por lo tanto se deberá estimar los años respectivos que corresponda al año verdadero de estructura, tanto al inicio como al final del servicio.

Con respecto a la vida útil, se considerará el primer año, como ya se explicó se ha proyectado el tráfico a 10 años para una determinada tasa de crecimiento, obtenida del estudio de tráfico.

La proyección del tráfico, se elabora teniendo en cuenta el número acumulado de repeticiones de carga por Eje Equivalente de diseño, de 8.2 Tn, y que ésta circulará por el carril de diseño durante la vida útil prevista.

Es importante hacer notar, que por lo general la composición de vehículos ligeros tiene menor implicancia en la degradación del pavimento.

Según el estudio de tráfico que se ha realizado, el IMDA proyectado para un periodo de diseño de 10 años es de 111 vehículos; siendo el 14.94% vehículos pesados y 85.06% vehículos ligeros; además el vehículo de diseño para el proyecto es el camión C2 (8.05%)-C3 (6.90%); con estos datos se ha calculado el ESAL de diseño.

4.8.2. Cálculo de ESAL de diseño

Teniendo en cuenta los datos obtenidos anteriormente se procede a realizar el cálculo del ESAL en función de los vehículos de diseño C2 Y C3.

Tabla N° 4.87: Resumen de datos del estudio de tráfico

Datos		
IMDa proyectada	111	Veh/día
Período de diseño	10	años
Tipo de vehículo de diseño	8.05%	C2
	6.90%	C3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.88: Formulas para calcular el factor de vehículo pesado por ejes

Factor de Vehículo Pesado por Ejes	Vehículo de Diseño	
	C2	C3
Eje simple de ruedas simples (EE s1)	$(P/6.6)^4$	$(P/6.6)^4$
Eje simple de ruedas dobles (EE s2)	$(P/8.2)^4$	-
Eje tandem (2 ejes de ruedas dobles)	-	$(P/15.1)^4$

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.89: Factores de vehículo pesado por ejes del proyecto

Factor de Vehículo Pesado por Ejes	Vehículo de Diseño	
	C2	C3
Eje simple de ruedas simples (EE s1)	1.2653667	1.2653667
Eje simple de ruedas dobles (EE s2)	3.238287	-
Eje tandem (2 ejes de ruedas dobles)	-	2.0192135
Total Fvpi	4.5036537	3.2845802

Fuente: Elaboración propia

Considerando que:

$$N_{rep\ de\ EE_{8.2\ Tn}} = \sum [EE_{día-carril} \times Fca \times 365]$$

$$EE_{día-carril} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fv_{pi} \times F_{pi}$$

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Tabla N° 4.90: Resumen del cálculo del ESAL

Vehículo de diseño	Nrep de EE 8.2 tn = $\sum (EE \text{ dia- carril} * Fca * 365)$						
	EE día - carril = $IMDpi * Fd * Fc * Fvpi * Fpi$					Fca	ESAL
	IMDi	Fd	Fc	Fpi	Fvpi		
C2	7 Veh/día	0.50	1.00	1.00	4.504	10.950	62998.31766
C3	6 Veh/día	0.50	1.00	1.00	3.285		39381.93432
ESAL DE DISEÑO							102380.252

Fuente: Elaboración propia

4.8.3. Espesor del pavimento

Los trabajos realizados para determinar el tráfico esperado al final del periodo de diseño adoptado para el pavimento, es detallado en el estudio básico respectivo, sin embargo, se desprenden informaciones que han servido para determinar los espesores finales.

La proyección del tráfico, se elabora teniendo en cuenta el número acumulado de repeticiones de carga por Eje Equivalente de diseño de 8.2 Tn, y que ésta circulará por el carril de diseño durante la vida útil prevista.

Es importante hacer notar, que por lo general la composición de vehículos ligeros tiene menor implicancia en la degradación del pavimento.

✓ Método NAASRA

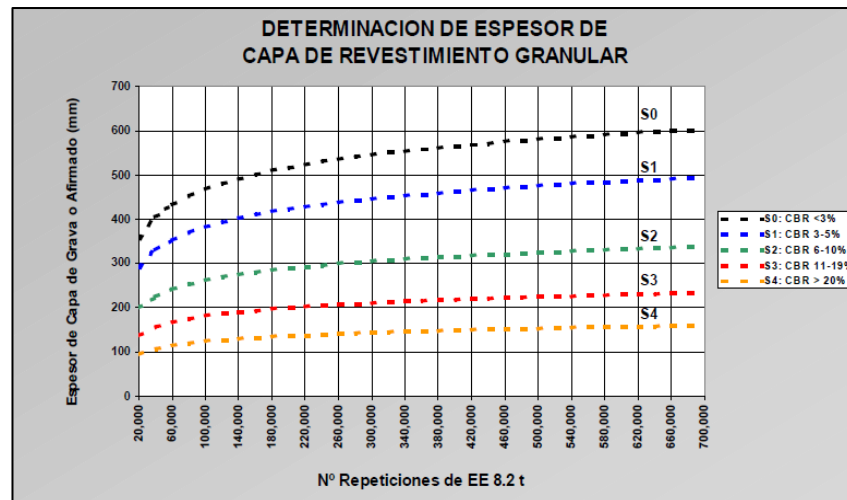
Aplicando la fórmula:

$$E = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10} (Nrep/120)$$

Sabiendo que:

- E= espesor de la capa de afirmado en mm
- CBR= valor del CBR de la subrasante
- Nrep= número de repeticiones de EE para el carril de diseño

Gráfica N° 4.06: Valores del Espesor de la capa de afirmado, según el método NAASRA



Fuente: [15].

Considerando que en nuestro proyecto contamos con 5 CBR de diferentes valores, se procedió a analizar por tramos el diseño del pavimento.

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 0+000 - 3+000

Formula del espesor metodo Nassra :

CBR :	6.7
Nrep:	102,380.25
	1.02E+05

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep} / 120)$$

e =	247.02 mm
e =	0.25 m

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 3+000 - 6+000

Formula del espesor metodo Nassra :

CBR :	6.4
Nrep:	102,380.25
	1.02E+05

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep} / 120)$$

e =	253.80 mm
e =	0.25 m

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 6+000 - 9+000

Formula del espesor metodo Nassra :

CBR :	6.9
Nrep:	102,380.25 1.02E+05

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10}(\text{Nrep}/120)$$

e =	242.74 mm	mm
e =	0.24 m	m

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 9+000 - 12+000

Formula del espesor metodo Nassra :

CBR :	7.1
Nrep:	102,380.25 1.02E+05

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10}(\text{Nrep}/120)$$

e =	238.63 mm	mm
e =	0.24 m	m

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 12+000 - 13+847

Formula del espesor metodo Nassra :

CBR :	6.2
Nrep:	102,380.25 1.02E+05

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10}(\text{Nrep}/120)$$

e =	258.58 mm	mm
e =	0.26 m	m

Resultando que en los 6 primeros kilómetros la capa de afirmado será de 0.25m, luego del kilómetro 6 hasta el kilómetro 12 la capa de afirmado será de 0.24 m, y que el último tramo a partir del kilómetro 12 contará con un espesor de afirmado de 0.26m según la formula, pero para un mejor comportamiento usaremos un espesor de 25 cm a nivel de todo el tramo desde el 0+000 – 13+ 847 km.

La capa de afirmado estará adecuadamente perfilada y compactada, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Para la elección del tipo de afirmado nos basaremos en el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito, en las cuales se distinguen cuatro tipos de afirmado y su espesor y aplicación estará en función del IMDA proyectada.

Para nuestro proyecto utilizaremos:

Afirmado tipo 3: corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo o por chancado. Se utilizará en los caminos de bajo volumen de tránsito, clase t3, con un IMD proyectado entre 101-200 vehículos por día.

4.8.4. Colocación del material afirmado

Es muy importante que antes de comenzar a procesar el material, se retire la capa de tierra vegetal y la vegetación de la superficie pues esta contiene materia orgánica que no es buena para la superficie de la carretera.

Cuando el afirmado tenga que ser colocada sobre la carretera, es importante que la superficie se encuentre en buenas condiciones, sin problemas de drenaje e imperfecciones sobre la superficie, como ahuellamientos, baches, desniveles, etc.

Todos estos problemas deben ser eliminados hasta formar correctamente la sección transversal de la carretera.

Entonces, el material de afirmado se colocará por tramos y de diferentes espesores según el cálculo correspondiente. Esta es la única manera que una capa de afirmado nueva pueda ser colocada para el proyecto.

El comportamiento de la capa de afirmado dependerá en gran parte de su ejecución, especialmente de la compactación que se le haya dado. La compactación reducirá los vacíos y aumentará el número de puntos de contacto entre partículas y correspondiente rozamiento. La capa de afirmada debe ser compactada, por lo menos al 100% de la máxima densidad seca (gr/cm^3).

Otro aspecto importante lo constituye el perfilado. En cuanto a la conformación del bombeo y peraltes, cualquier defecto en el mismo constituye un impedimento para el drenaje superficial del agua de las lluvias.

Durante el trabajo de colocación de la capa de afirmado, se colocarán los dispositivos de control de tránsito de acuerdo a lo establecido en el manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, en el tramo de chirinos – El corazón.

4.9. Obras de drenaje y obras hidráulicas

Las estructuras diseñadas para evacuar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales se diseñaron teniendo en cuenta el estudio hidrológico realizado anteriormente, de igual forma se tomó en cuenta la topografía y el trazo realizado tanto en planta como perfil. A continuación, se detalla el diseño para cada tipo de estructura.

4.9.1. Diseño de cunetas

Tabla N° 4.91: Resumen del cálculo del caudal que conducen las cunetas (Km 0+000 – 4+091)

UBICACIÓN (Km)	LADO	LONG.	LADERA	AREA1	QA1	ANCHO	AREA2	QA2	QT	QDIS.
0+003	I	146.61	0.00	0.000	0.000	3.25	0.048	0.005	0.005	0.061
	D	146.61	11.50	0.169	0.018	3.25	0.048	0.005	0.023	
0+268	I	363.39	0.00	0.000	0.000	3.25	0.118	0.012	0.012	
	D	363.39	8.50	0.309	0.032	3.25	0.118	0.012	0.045	
0+513	I	224.41	0.00	0.000	0.000	3.25	0.073	0.008	0.008	
	D	224.41	9.50	0.213	0.022	3.25	0.073	0.008	0.030	
0+835	I	324.59	2.00	0.065	0.007	3.25	0.105	0.011	0.018	
	D	324.59	9.25	0.300	0.031	3.25	0.105	0.011	0.042	
1+062	I	111.00	2.00	0.022	0.002	3.25	0.036	0.004	0.006	
	D	111.00	9.25	0.103	0.011	3.25	0.036	0.004	0.015	
1+416	I	345.87	3.00	0.104	0.011	3.25	0.112	0.012	0.023	
	D	345.87	9.75	0.337	0.035	3.25	0.112	0.012	0.047	
1+621	I	151.04	4.25	0.064	0.007	3.25	0.049	0.005	0.012	
	D	151.04	9.35	0.141	0.015	3.25	0.049	0.005	0.020	
2+041	I	518.09	7.75	0.402	0.042	3.25	0.168	0.018	0.060	
	D	518.09	6.50	0.337	0.035	3.25	0.168	0.018	0.053	
2+188	I	126.03	8.00	0.101	0.011	3.25	0.041	0.004	0.015	
	D	126.03	2.25	0.028	0.003	3.25	0.041	0.004	0.007	
2+441	I	210.56	1.00	0.021	0.002	3.25	0.068	0.007	0.009	
	D	210.56	0.75	0.016	0.002	3.25	0.068	0.007	0.009	
2+663	I	138.41	1.00	0.014	0.001	3.25	0.045	0.005	0.006	
	D	138.41	0.75	0.010	0.001	3.25	0.045	0.005	0.006	
3+142	I	478.00	5.85	0.280	0.029	3.25	0.155	0.016	0.046	
	D	478.00	0.75	0.036	0.004	3.25	0.155	0.016	0.020	
3+367	I	225.00	9.15	0.206	0.022	3.25	0.073	0.008	0.029	
	D	225.00	4.25	0.096	0.010	3.25	0.073	0.008	0.018	
3+626	I	259.00	9.15	0.237	0.025	3.25	0.084	0.009	0.034	
	D	259.00	4.25	0.110	0.012	3.25	0.084	0.009	0.020	
3+858	I	232.00	2.20	0.051	0.005	3.25	0.075	0.008	0.013	
	D	232.00	6.75	0.157	0.016	3.25	0.075	0.008	0.024	
4+091	I	296.23	1.15	0.034	0.004	3.25	0.096	0.010	0.014	
	D	296.23	7.85	0.233	0.024	3.25	0.096	0.010	0.034	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.92: Resumen del cálculo del caudal que conducen las cunetas (Km 4+433 – 10+439)

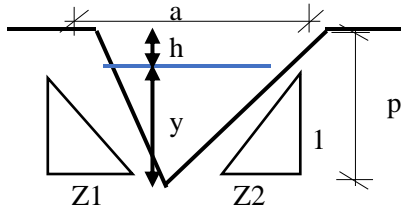
UBICACIÓN (Km)	LADO	LONG.	LADERA	AREA1	QA1	ANCHO	AREA2	QA2	QT	QDIS.
4+433	I	334.77	2.30	0.077	0.008	3.25	0.109	0.011	0.019	0.061
	D	334.77	7.25	0.243	0.025	3.25	0.109	0.011	0.037	
4+489	I	310.49	1.25	0.039	0.004	3.25	0.101	0.011	0.015	
	D	310.49	1.00	0.031	0.003	3.25	0.101	0.011	0.014	
4+867	I	276.84	1.10	0.030	0.003	3.25	0.090	0.009	0.013	
	D	276.84	1.40	0.039	0.004	3.25	0.090	0.009	0.013	
5+285	I	312.67	1.80	0.056	0.006	3.25	0.102	0.011	0.017	
	D	312.67	0.90	0.028	0.003	3.25	0.102	0.011	0.014	
5+389	I	409.00	1.80	0.074	0.008	3.25	0.133	0.014	0.022	
	D	409.00	0.90	0.037	0.004	3.25	0.133	0.014	0.018	
5+798	I	238.00	0.80	0.019	0.002	3.25	0.077	0.008	0.010	
	D	238.00	1.40	0.033	0.003	3.25	0.077	0.008	0.012	
6+036	I	239.00	0.50	0.012	0.001	3.25	0.078	0.008	0.009	
	D	239.00	6.30	0.151	0.016	3.25	0.078	0.008	0.024	
6+275	I	162.68	1.20	0.020	0.002	3.25	0.053	0.006	0.008	
	D	162.68	1.00	0.016	0.002	3.25	0.053	0.006	0.007	
6+631	I	193.32	1.20	0.023	0.002	3.25	0.063	0.007	0.009	
	D	193.32	3.60	0.070	0.007	3.25	0.063	0.007	0.014	
6+832	I	457.00	0.60	0.027	0.003	3.25	0.149	0.016	0.018	
	D	457.00	4.00	0.183	0.019	3.25	0.149	0.016	0.035	
7+088	I	188.00	0.00	0.000	0.000	3.25	0.061	0.006	0.006	
	D	188.00	10.00	0.188	0.020	3.25	0.061	0.006	0.026	
7+276	I	134.06	6.25	0.084	0.009	3.25	0.044	0.005	0.013	
	D	134.06	3.50	0.047	0.005	3.25	0.044	0.005	0.009	
7+609	I	195.94	7.40	0.145	0.015	3.25	0.064	0.007	0.022	
	D	195.94	1.25	0.024	0.003	3.25	0.064	0.007	0.009	
7+722	I	177.84	8.15	0.145	0.015	3.25	0.058	0.006	0.021	
	D	177.84	2.40	0.043	0.004	3.25	0.058	0.006	0.011	
7+873	I	251.08	9.60	0.241	0.025	3.25	0.082	0.009	0.034	
	D	251.08	1.00	0.025	0.003	3.25	0.082	0.009	0.011	
8+268	I	230.08	9.70	0.223	0.023	3.25	0.075	0.008	0.031	
	D	230.08	0.40	0.009	0.001	3.25	0.075	0.008	0.009	
8+524	I	256.00	8.90	0.228	0.024	3.25	0.083	0.009	0.033	
	D	256.00	2.20	0.056	0.006	3.25	0.083	0.009	0.015	
8+685	I	161.00	7.80	0.126	0.013	3.25	0.052	0.005	0.019	
	D	161.00	1.70	0.027	0.003	3.25	0.052	0.005	0.008	
8+968	I	583.00	6.80	0.396	0.042	3.25	0.189	0.020	0.061	
	D	583.00	1.00	0.058	0.006	3.25	0.189	0.020	0.026	
9+268	I	139.28	9.70	0.135	0.014	3.25	0.045	0.005	0.019	
	D	139.28	0.40	0.006	0.001	3.25	0.045	0.005	0.005	
9+513	I	201.83	7.80	0.157	0.016	3.25	0.066	0.007	0.023	
	D	201.83	1.70	0.034	0.004	3.25	0.066	0.007	0.010	
9+906	I	296.89	7.80	0.232	0.024	3.25	0.096	0.010	0.034	
	D	296.89	1.70	0.050	0.005	3.25	0.096	0.010	0.015	
10+439	I	286.00	9.60	0.275	0.029	3.25	0.093	0.010	0.038	
	D	286.00	1.00	0.029	0.003	3.25	0.093	0.010	0.013	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.93: Resumen del cálculo del caudal que conducen las cunetas (Km 10+689 – 13+446.63)

UBICACIÓN (Km)	LADO	LONG.	LADERA	AREA1	QA1	ANCHO	AREA2	QA2	QT	QDIS.
10+689	I	194.01	9.70	0.188	0.020	3.25	0.063	0.007	0.026	0.061
	D	194.01	0.40	0.008	0.001	3.25	0.063	0.007	0.007	
11+069	I	316.99	8.90	0.282	0.030	3.25	0.103	0.011	0.040	
	D	316.99	2.20	0.070	0.007	3.25	0.103	0.011	0.018	
11+329	I	260.00	7.80	0.203	0.021	3.25	0.085	0.009	0.030	
	D	260.00	1.70	0.044	0.005	3.25	0.085	0.009	0.013	
11+828	I	264.00	7.80	0.206	0.022	3.25	0.086	0.009	0.031	
	D	264.00	1.70	0.045	0.005	3.25	0.086	0.009	0.014	
12+067	I	300.42	9.70	0.291	0.031	3.25	0.098	0.010	0.041	
	D	300.42	0.40	0.012	0.001	3.25	0.098	0.010	0.011	
12+208	I	180.47	8.90	0.161	0.017	3.25	0.059	0.006	0.023	
	D	180.47	2.20	0.040	0.004	3.25	0.059	0.006	0.010	
12+522	I	213.11	8.90	0.190	0.020	3.25	0.069	0.007	0.027	
	D	213.11	2.20	0.047	0.005	3.25	0.069	0.007	0.012	
12+711	I	237.66	8.90	0.212	0.022	3.25	0.077	0.008	0.030	
	D	237.66	2.20	0.052	0.005	3.25	0.077	0.008	0.014	
12+975	I	215.34	7.80	0.168	0.018	3.25	0.070	0.007	0.025	
	D	215.34	1.70	0.037	0.004	3.25	0.070	0.007	0.011	
13+215	I	240.00	7.80	0.187	0.020	3.25	0.078	0.008	0.028	
	D	240.00	1.70	0.041	0.004	3.25	0.078	0.008	0.012	
13+446	I	231.00	7.80	0.180	0.019	3.25	0.075	0.008	0.027	
	D	231.00	1.70	0.039	0.004	3.25	0.075	0.008	0.012	

Fuente: Elaboración propia



Datos:

Qc	=	0.0614	m ³ /s
S	=	0.005	m/m
a	=	0.75	m
p	=	0.30	m
Z1	=	1.0	
Z2	=	1	
n	=	0.027	

Área Mojada: A
 Perímetro Mojado Pm
 Radio Hidráulico: R
 Formula a Utilizar Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{..... (1)}$$

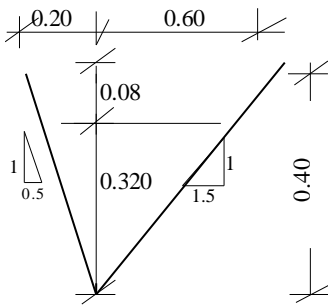
Donde:

V	=	Velocidad media (m/seg)
n	=	Coficiente de rugosidad de Manning
R	=	Radio Medio Hidráulico
S	=	Pendiente de la Cuneta, se toma la minima de todo el tramo.

Además **Q = V x A** (2)

reemplazando (2) en (1) se Tiene:

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} x A \quad \text{..... (3)}$$



A	=	0.102	m ²
P	=	0.935	m
R	=	0.110	m
V	=	0.599	m/s

$$\frac{Q \times n}{S^{(1/2)}} = R^{2/3} x A$$

Donde se deduce que:

$$Y = \left\{ \frac{Q \times n}{S^{1/2}} \right\}^{3/8} x \frac{[25/8 x (\sqrt{(1+z1^2)} + \sqrt{(1+z2^2)})]^{1/4}}{(z1 + z2)^{5/8}}$$

Remplazando valores en la ecuación se Tiene:

	Y	=	0.32	m
Asumimos:	Y	=	0.32	m

Finalmente se Tiene:

Ancho Superior:	0.80	m	Ancho Mínimo
Profundidad:	0.40	m	Profundidad Mínima

4.9.2. Diseño de alcantarillas

Tabla N° 4.94: Resumen del diseño de alcantarillas (Alc. 01 – Alc. 25)

N°	Km	Dcalc.	Dasum.	Área	Perímetro	Rh	S	n	Qcuneta	QMáx	Verif.
1	0+003	8"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.028	0.491	CUMPLE
2	0+268	11"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.057	0.488	CUMPLE
3	0+513	9"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.038	0.488	CUMPLE
4	0+835	11"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.060	0.488	CUMPLE
5	1+062	7"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.021	0.488	CUMPLE
6	1+416	12"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.070	0.488	CUMPLE
7	1+621	9"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.032	0.488	CUMPLE
8	2+041	14"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.113	0.488	CUMPLE
9	2+188	8"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.022	0.488	CUMPLE
10	2+441	7"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.018	0.488	CUMPLE
11	2+663	6"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.012	0.488	CUMPLE
12	3+142	11"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.066	0.488	CUMPLE
13	3+367	10"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.047	0.488	CUMPLE
14	3+626	10"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.054	0.488	CUMPLE
15	3+858	9"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.038	0.488	CUMPLE
16	4+091	10"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.048	0.488	CUMPLE
17	4+433	11"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.056	0.488	CUMPLE
18	4+489	8"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.028	0.488	CUMPLE
19	4+867	8"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.026	0.488	CUMPLE
20	5+285	8"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.030	0.488	CUMPLE
21	5+389	9"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.039	0.488	CUMPLE
22	5+798	7"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.022	0.488	CUMPLE
23	6+036	9"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.033	0.488	CUMPLE
24	6+275	6"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.015	0.488	CUMPLE
25	6+631	8"	24"	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.023	0.488	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

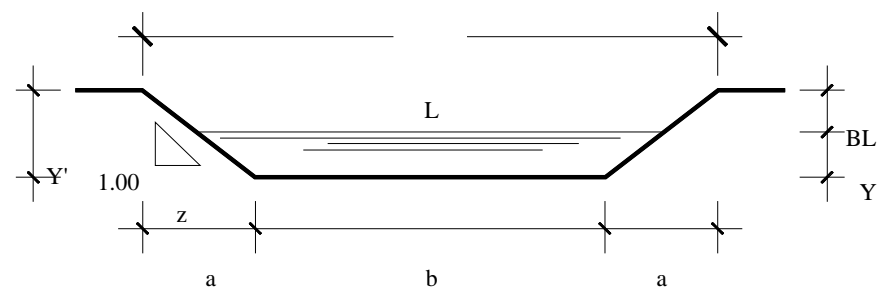
Tabla N° 4.95: Resumen del diseño de alcantarillas (Alc. 26 – Alc. 50)

N°	Km	Dcalc.	Dasum.	Área	Perímetro	Rh	S	n	Qcuneta	QMáx	Verif.
26	6+832	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.053	0.488	CUMPLE
27	7+088	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.032	0.488	CUMPLE
28	7+276	8''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.023	0.488	CUMPLE
29	7+609	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.031	0.488	CUMPLE
30	7+722	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.032	0.488	CUMPLE
31	7+873	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.045	0.488	CUMPLE
32	8+268	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.040	0.488	CUMPLE
33	8+524	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.047	0.488	CUMPLE
34	8+685	8''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.027	0.488	CUMPLE
35	8+968	13''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.087	0.488	CUMPLE
36	9+268	8''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.024	0.488	CUMPLE
37	9+513	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.034	0.488	CUMPLE
38	9+906	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.050	0.488	CUMPLE
39	10+439	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.051	0.488	CUMPLE
40	10+689	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.034	0.488	CUMPLE
41	11+069	11''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.058	0.488	CUMPLE
42	11+329	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.044	0.488	CUMPLE
43	11+828	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.044	0.488	CUMPLE
44	12+067	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.052	0.488	CUMPLE
45	12+208	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.033	0.488	CUMPLE
46	12+522	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.039	0.488	CUMPLE
47	12+711	10''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.044	0.488	CUMPLE
48	12+975	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.036	0.488	CUMPLE
49	13+215	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.040	0.488	CUMPLE
50	13+446	9''	24''	0.292 m ²	1.915 m	0.152 m	2%	0.024	0.039	0.488	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.9.3. Diseño de badenes

Tabla N° 4.96: Resumen del diseño de Badenes



I= 117.99 mm/hr
C= 0.50
A1= 5.35 Ha
A2= 4.50 Ha
A3= 5.75 Ha

N°	Km	Caudales de Cunetas + Quebrada			a (m)	Factor de Seguridad	Caudal por Baden (m3/seg)	Ancho Solera b (m)	Long. de Baden (m)	Talud (Z)	n	Pendiente (S)	Tirante Asum. (Y)	Datos Hidrau.			V. (m/s)	Borde Libre BL (m)	Altura Total Y' (m)	Caudal m³/s
		Izquierda	Derecha	Queb. (*)										A	P	R				
		→	←											m²	m	m				
1	10+153	0.03	0.02	0.88	3.00	1.00	0.93	2.00	8.00	10.00	0.025	0.116	0.20	0.80	6.02	0.13	3.54	0.10	0.30	2.84
2	10+558	0.04	0.01	0.74	3.00	1.00	0.79	2.00	8.00	10.00	0.025	0.119	0.20	0.80	6.02	0.13	3.60	0.10	0.30	2.88
3	11+564	0.03	0.01	0.94	3.00	1.00	0.99	2.00	8.00	10.00	0.025	0.118	0.20	0.80	6.02	0.13	3.58	0.10	0.30	2.87

(*): Caudal Aproximado según los datos de IGN, se obtuvo el área tributaria y afectado por su intensidad, así como de coeficiente de drenaje.
Fuente: Elaboración Propia

4.10. Evaluación de Impacto Ambiental

4.10.1. Estudio de línea base

EL Presente estudio de línea base ambiental ha sido desarrollada en cumplimiento del artículo 10 (Inciso C) del D.S N.º 015-2012-VIVIENDA (Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento) en el que especifica la obligatoriedad de realizar la línea base ambiental como uno de los criterios para el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental.

La línea base ambiental es un instrumento que nos permite identificar la situación ambiental actual y el nivel de contaminación existente en el área de influencia en el que se desarrollará el proyecto “DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS – CORDILLERA ANDINA – LA PALMA – EL CORAZON PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARAMENTO DE CAJAMARCA” con el objeto de evaluar posteriormente los impactos generados sobre los elementos del medio ambiente.

Asimismo, se considerará la descripción de las diferentes áreas a tener en cuenta: climatología, temperatura, meteorología, Hidrología, Geología, Geomorfología, Fisiografía, Suelos, Capacidad de Uso Mayor de Tierras, Ecología, Fauna y Flora Natural, y Aspectos Socioeconómicos.

4.10.1.1. Ubicación y ámbito de estudio

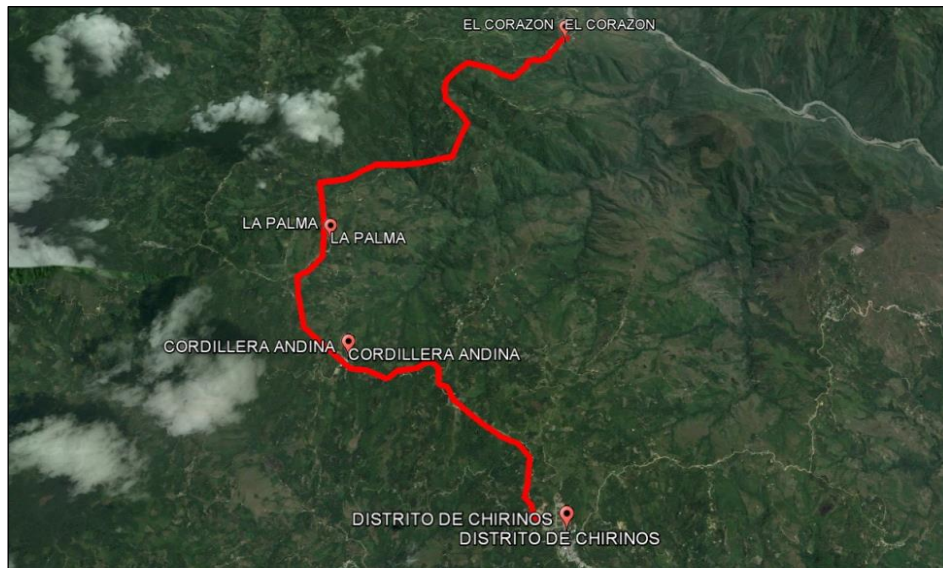
El proyecto se ubica en el departamento de Cajamarca, Provincia de San Ignacio, distrito de Chirinos.

El distrito de Chirinos se encuentra ubicado en la parte central de la provincia de San Ignacio siendo sus límites: por el norte con los distritos de San Ignacio y San José de Lourdes, de los que está separado por la quebrada de los Cuyes y el río Chinchipe; por el este con el distrito de Huarango; por el sur con los distritos de Bellavista y La Coipa, de los que los separa el río Tabaconas y una quebrada; por el sur oeste con el distrito de La Coipa.

4.10.1.2. Condición actual del acceso a las localidades

Actualmente llega una trocha carrozable hasta la Localidad del caserío La Cordillera Andina, mientras que las localidades La Palma – El Corazón, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, se encuentran totalmente aislados, solo cuentan con caminos de herradura. Los caminos de interconexión son cruzados por quebradas pequeñas, en tiempo de lluvias incrementando su caudal volviéndose complicadas para ser transitada por los pobladores.

Figura N° 4.02: Ruta de Acceso desde el distrito de Chirinos al Corazón.



Fuente: Elaboración propia

4.10.1.3. Área de influencia de estudio

El Área de Influencia del Proyecto involucra parte de la jurisdicción distrital de Chirinos, provincia de San Ignacio.

Los criterios para determinar esta área se hicieron en base a los aspectos climáticos, hidrológicos, geológicos, fisiográficos, de suelos, ecológicos, socioeconómicos y culturales, que influyen en la zona de estudio.

Figura N° 4.03: Vista Panorámica del Distrito de Chirinos.

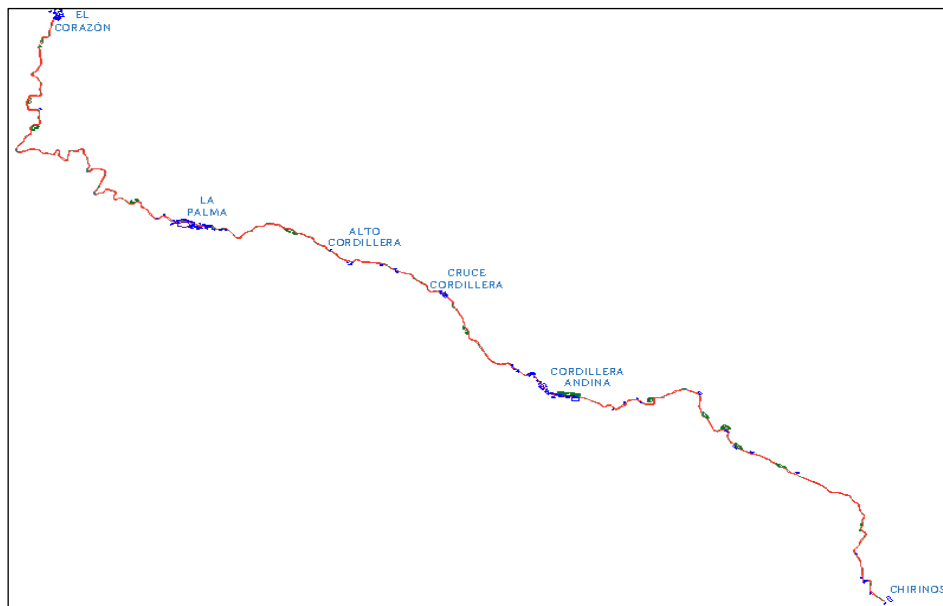


Fuente: Elaboración propia

4.10.1.4. Área de Influencia Directa (AID)

Los criterios para delimitar el Área de Influencia Directa se ha tenido en consideración las actividades previstas en la etapa de construcción, el derecho de vía y el área de concesión, por lo que el AID se ha definido dentro de una franja a lo largo de la carretera, ampliándose a través de las vías de acceso, hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra (canteras, campamentos, depósitos de material excedente), dentro de ellos tenemos los caseríos La Cordillera Andina, la Palma y el Corazón; las cuales interactúan con los aspectos físicos, biológicos y sociales de su entorno.

Figura N° 4.04: Trazo definitivo para la delimitación de la influencia directa a lo largo de la carretera.



Fuente: Elaboración propia

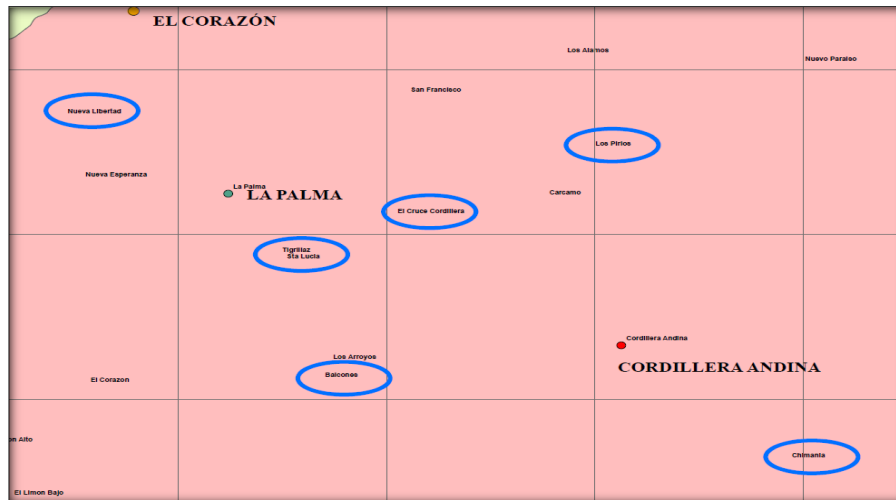
4.10.1.5. Área de Influencia Indirecta (AII)

La delimitación ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y de composición natural, entrelazados con sus respectivos escenarios político - administrativos, corredores económicos y la presencia de áreas naturales protegidas.

El criterio de composición natural nos ha orientado hacia un escenario en el cual prima la utilización de los recursos naturales y como estos pudieran ser afectados en su fisonomía, producto de la ejecución del proyecto.

En tal sentido, de acuerdo con el ordenamiento geopolítico, se ha considerado los caseríos Balcones, las Pirias, Shimanilla, Triguillal, Cruce Cordillera, Nueva Libertad en el Distrito de Chirinos, los cuales desarrollan su economía en base a las facilidades y accesos que pudieran tener hacia diversos mercados.

Figura N° 4.05: Caserío que serán beneficiados indirectamente con el Proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.10.1.6. Aspectos físicos

Climatología

El clima es uno de los factores ecológicos que más influye sobre las características morfológicas (externas y anatómicas), distribución geográfica y comportamiento funcional de las especies vegetales y animales, generando fenotipos adaptados al espacio eco geográfico que ocupan. En el caso de la especie humana, en nuestro país el clima opera de igual manera, como se puede observar entre los fenotipos costeros, serranos y selváticos. La distancia de la línea ecuatorial, la forma alargada del territorio y su mayor cercanía al Océano Pacífico en su parte suroccidental generan una sensible diferencia climática entre el norte y el sur de la región. A la latitud sur de 6° 30', en la parte media y sur del territorio regional, la influencia de la Corriente Peruana o de Humboldt, que provoca un movimiento de aguas frías desde la Antártida hacia el Ecuador, origina una gradiente que provoca que la parte occidental sea cálida-seca, en tanto que hacia el Este la humedad (precipitación) aumenta y ocasiona la asimetría hídrica y de vegetación entre la vertiente occidental y la oriental. Hacia el Norte de esta latitud, el territorio regional tiene alta influencia climática amazónica, tanto por su distancia del océano Pacífico y cercanía a la línea ecuatorial como por la disminución de la altitud de las cordilleras situadas al este del territorio que se describe, en las provincias de Cutervo, Jaén y San Ignacio. Esta podría ser la razón por la que existe la formación del bosque de neblina sobre la cordillera de Tarros (Parque Nacional de Cutervo) y los bosques montanos de neblina de selva alta (Tabaconas-Namballe), al oeste de las provincias de Jaén y San Ignacio. Estas formaciones boscosas han evidenciado poseer muchas especies vegetales y animales de origen amazónico. Entre las zonas estudiadas presenta un clima templado moderado lluvioso.

Las Comunidades Nativas entorno al Proyecto se ubica a una altura de 1800 – 1850 m.s.n.m. con precipitaciones que van desde 1000 a 1500 mm anuales, pertenecen a la región natural selva y presenta un clima templado – moderado lluvioso, y con temperaturas que oscila entre 12-16 °C.

Temperatura

Un aspecto importante, que ocurre en los pisos de 1.800 m. s. n. m. a más altitud, es la amplia fluctuación diaria de la temperatura, cercana a los 20 °C entre las mínimas del amanecer y las máximas del mediodía. En los centros poblados en estudio se encuentran en a una temperatura de 12-16 °C, en los meses de diciembre y Julio respectivamente.

Precipitación

Las precipitaciones Pluviales en el distrito de la zona en estudio son constantes en toda la época del año, pero en los meses de noviembre hasta marzo es donde las precipitaciones son más elevadas, registrando precipitaciones que van de los 1000mm y 1500 mm anuales.

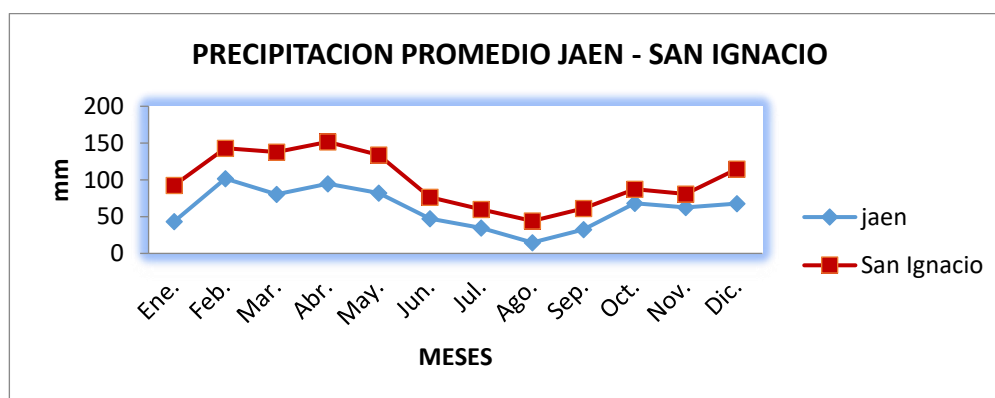
De la misma manera en las provincias de Jaén y San Ignacio, las precipitaciones mínimas no bajan de 30 mm/mes. Le presentamos un cuadro comparativo entre la provincia de Jaén y San Ignacio sobre las precipitaciones mensuales promedio (mm).

Tabla N° 4.97: Precipitaciones mensuales promedio en Jaén – San Ignacio 2016

Precipitación Mensual Promedio (mm)												
Provincias	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Jaén (654 m.s.n.m.)	43.4	102	80.5	94.9	81.9	47.4	34.6	14.8	32.6	68.2	62.5	67.7
San Ignacio (1282 m.s.n.m.)	92.7	143	138	152	134	76.6	59.8	44.1	61.3	87.2	80.7	115

Fuente: Agencia Agraria de San Ignacio

Gráfica N° 4.07: Precipitaciones mensuales promedio en Jaén – San Ignacio 2016



Fuente: Elaboración propia

Geología

Desde el punto de vista geológico las rocas sedimentarias y metamórficas se hallan constituidas por arcillas, areniscas, acumulaciones eólicas, las grandes extensiones aluviales en forma de abanicos que parten desde las faldas de los cerros y los cuales forman entre ellos una extensa pampa con materiales consolidados entre arena, etc.

Fotografía N° 4.04: Relieve de la Zona de Estudio



Fuente: Elaboración propia.

Geomorfología

El área de estudio se caracteriza por la presencia de valles, con desarrollo de laderas con pendientes moderadamente empinadas a muy empinadas, con sectores a veces inaccesibles, a sus alrededores contando con terrenos de cultivo para su producción agrícola.

Fotografía N° 4.05: Cultivos de Café y Cacao en los cerros



Fuente: Elaboración propia.

Hidrografía

El Distrito de Chirinos se encuentra dentro de los límites de la cuenca del río Chinchipe, sin embargo los recursos hídricos que se encuentran en el área de influencia Directa del proyecto “Diseño definitivo de la Carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón” cruza a un número importante de afluentes de los cuales, están las quebradas, por lo que el proyecto contempla el diseño de obras de arte como badenes, alcantarillas, que permitan el transporte de las crecientes de estos cauces en cualquier época del año.

Fotografía N° 4.06: Afluentes de las quebradas en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Topografía

La zona en estudio cuenta en grandes tramos de la carretera con variaciones entre pendientes y gradientes elevadas, los cuales hacen que presente un relieve escarpado, lo que significa una topografía accidentada.

4.10.1.7. Aspectos biológicos

Flora

Mediante una de las visitas a campo en el área de influencia directa del proyecto nos hemos dado cuenta que la flora natural de la provincia de San Ignacio es abundante y variada, debido a un clima tropical y a las precipitaciones pluviales, entre las principales especies utilizadas por el hombre tenemos las siguientes, cedro, hueva, Camote, cacao, granadillas piñas, plátano y el café, entre otras.

Fotografía N° 4.07: Flora de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

Fauna

La fauna silvestre cumple una función vital en el equilibrio del ambiente, además de su valor intrínseco, por su riqueza, belleza y diversidad. La distribución de la fauna silvestre se encuentra relacionada a la distribución zoogeográfica.

La fauna existente en las comunidades, representa en algunos casos un riesgo para la población y en otros considerada como plaga, esto por la destrucción de sus cultivos o la pérdida de éstos, por ser Fuente de alimento de especies de fauna silvestre.

Significando la vulnerabilidad de estas especies y en algunos casos una amenaza.

La fauna silvestre, al igual que la flora, son el resultado de diversos procesos evolutivos de miles de años con productos terminales que se denotan en un sinnúmero de adaptaciones y adecuaciones a las condiciones que el entorno ambiental les presenta a cada especie. En la visita a campo que se realizó se pudo observar especies como oso hormiguero, ardilla, loro, perdiz, picaflor, chiroque lagartija, gallinas, toros, cebús, caballo, burros, perros, y algunos pobladores nos mencionaron los siguientes animales; con respecto a los peces; machete, chambira y por otro lado algunos reptiles como iguanas y colambos, entre otros.

En algunos casos, algunos pobladores que cuentan con este tipo de animales son usados para el traslado de un lugar a otro de ellos mismos y hasta de sus propios productos.

Fotografía N° 4.08: El uso de acémilas como medio de transporte



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 4.09: Cría de animales avícolas para el consumo personal



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 4.10: Ganadería en los caseríos aledaños beneficiados



Fuente: Elaboración propia

4.10.1.8. Aspectos socio económicas

Actividades principales de la población

Agricultura

El área del proyecto es una zona de bajo nivel socio-económico; siendo sus actividades principales la agricultura y ganadería siendo esta su Fuente de ingresos económicos. Siendo las principales especies de cultivo el café, el plátano, las granadillas, el cacao.

Fotografía N° 4.11: Plantas de Plátanos en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

El producto bandera de las localidades en estudio, el café, el cual genera más ingresos a las comunidades.

Fotografía N° 4.12: Producción de Café en la Zona de Estudio



Fuente: Elaboración propia

4.10.2. Identificación de impactos ambientales

El proceso del Estudio Definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, estipula la ejecución de obras orientadas fundamentalmente a definir los trabajos de mantenimiento periódico que requiere en la vía en sectores con problemas funcionales y estructurales originados por el deterioro del afirmado. Este deterioro que se manifiesta con la presencia de zonas homogéneas y puntuales es consecuencia del tráfico, carbas que soportan, condiciones climatológicas y eventos extraordinarios (fenómenos del niño, sismos y otros).

A continuación, se procederá a identificar el Impacto Ambiental, analizar los posibles impactos o alteraciones potenciales a generarse como consecuencia de las actividades de Mantenimiento Periódico de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón y que puedan tener incidencia sobre los diversos componentes ambientales del ecosistema de la zona, con la finalidad de estructurar las medidas de prevención y/o mitigación en el marco del Plan de Manejo Ambiental.

Los impactos potenciales que podrían originarse por las actividades del proyecto, en el área de estudio, son analizados con relación a los siguientes factores ambientales: Atmósfera, Geología y

Geomorfología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Fauna, Paisaje y aspectos Socio Culturales. Estos impactos varían en grado y magnitud, en función de la fragilidad de los recursos mismos y de sus interrelaciones en el ecosistema.

Actividades de proyecto con potencial de causar impacto

Etapas de planificación

- Identificación de Canteras y Botaderos
- Movilización y Desmovilización de Equipos y Maquinarias

Etapas de construcción

- Construcción y Operación de Campamentos
- Movimiento de Tierras
- Extracción de Material de Canteras
- Transporte de Material
- Conformación de Pavimento
- Construcción de Obras de Arte y Drenaje (Cunetas y Alcantarillas).

Etapas de abandono de Obra

- Restauración de áreas de campamentos
- Restauración de áreas de botaderos y canteras

Etapas de operación y mantenimiento

- Limpieza de las Obras de Arte y Drenaje (Alcantarillas, Cunetas de Base, etc.)
- Limpieza General.

4.10.3. Identificación y evaluación de impactos potenciales

4.10.3.1. Etapa de evaluación de impactos ambientales potenciales

En esta etapa es necesario desarrollar una metodología específica para la identificación y evaluación de impactos ambientales, debido a que se presentarán numerosos impactos muy significativos, principalmente porque la Carretera va a iniciar desde cero un trazo, tal como mencionaremos a continuación:

Expectativa de generación de empleo

La población de los caseríos Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, luego de tener conocimiento de la construcción de la Carretera la cual unirá estos caseríos y generará trabajo, tendrán interés de solicitar algún puesto de

trabajo en las oficinas del Proyecto. Esto debido a que existe población desempleada u subempleada, en la zona y muchos de ellos brindan trabajos de construcción.

También, algunos pobladores asentados a lo largo del tramo empezarán a acondicionar sus viviendas en pequeños puestos de ventas o saldrán a ofrecer productos de manera ambulatoria, principalmente para el expendio de alimentos y bebidas, así generando un ingreso económico para sus hogares.

Riesgo de enfermedades

En los trabajos de construcción del proyecto Estudio Definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, no se descarta la posibilidad que aparezcan algunos casos de enfermedades propias de la zona entre el personal. Cabe mencionar que, en el área de estudio, se han presentado casos de dengue, malaria y enfermedades a la piel debido a la presencia de gran variedad de mosquitos.

Riesgo de conflictos sociales

Dado que los trabajos de construcción de la carretera afectasen algunos predios privados, es posible que este hecho ocasione conflictos sociales entre sus propietarios y los responsables de la construcción del proyecto. Por tal motivo, estos conflictos podrían retrasar el inicio de las actividades constructivas.

Sin embargo, se realizó una reunión con los propietarios de los bienes afectados, donde ellos están de acuerdo con la construcción de la carretera y manifestaron su disposición de apoyo al brindar las facilidades para ello.

Riesgo de afectación del suelo

Este impacto está referido a la posibilidad de afectación del suelo en caso de no adoptarse las medidas correspondientes para evitarlo; es decir, es posible la pérdida de suelo en el área asignada como emplazamiento del campamento y patio de máquinas, durante la implementación de estas instalaciones auxiliares.

Las actividades que causan alteraciones sobre el suelo, es el desbroce y limpieza del terreno, movimiento de tierra.

4.10.3.2. Etapa de construcción

Teniendo en cuenta las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia y considerando las actividades de desarrollo del Proyecto, se ha realizado la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que puedan presentarse durante el trabajo de la construcción de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón. Es por ello que se considera los siguientes impactos:

Riesgo de accidentes

En la etapa de la construcción, la mayor presencia de vehículos, maquinas, trabajadores y transeúntes, podrían incrementar el riesgo de accidentes, en desmedro de la integridad física de las personas.

Aumento de inmisión de material particulado

En el proceso de realizar el roce y desbroce del área de corte, nivelación de la rasante, carga y descarga de transporte de material, explotación de canteras, depósito de material excedente, etc., se generará el incremento de emisión de material particulado y gases contaminantes, los mismos que pueden afectar a los trabajadores y pobladores asentados en las márgenes de la construcción de la carretera.

Riesgo de contaminación de los recursos de agua natural

El no contar con una capacitación los trabajadores, sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales puede dar lugar a que estos viertan residuos de pintura, concreto, etc; sobre cursos de agua, cunetas y alcantarillados, pudiendo así incrementar la contaminación en los cauces naturales, quebradas, etc.

De la misma manera, la limpieza y lavado de maquinaria y/o equipos (palas, carretilla, retroexcavadora, camiones de carga, etc) dentro del cauce de los ríos y quebradas, pueden incrementar la contaminación de las mismas, debido a los posibles riesgos de derrame de aceites y grasas que contienen, afectando al ecosistema acuático y a los usuarios del río aguas abajo. Del mismo modo, existe la posibilidad que, durante el proceso de extracción de agua, se produzca una turbiedad del recurso a consecuencia de la remoción del material, entrada de maquinaria y camiones cisterna, entre otros.

Riesgo de afectación de terreno de cultivo

Este impacto potencial está referido a la posibilidad de afectación de los cultivos de las áreas agrícolas ubicadas en los alrededores de la construcción de la carretera que unirá los caseríos de Chirinos –

Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, debido a la emisión de material particulado durante la extracción de material.

Mejora en la dinámica comercial de la zona

En los caseríos por la cual atravesara la vía ocasionara un incremento en la dinámica comercial al contar con trabajadores foráneos en la zona. Donde muchos de los pobladores irán a ofertar sus productos al campamento u otras instalaciones provisionales de la obra.

Esto generará aumento en la demanda de productos, lo cual dará inicio a mejorar el nivel de vida de la población local, contribuyendo a un leve crecimiento económico y comercial de la zona.

Generación de empleo

La contratación de mano de obra por parte de la empresa Contratista para la realización de los trabajos de la construcción de la Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, contribuirá a la disminución de la tasa de desempleo existente. Del mismo modo, al aumentar la capacidad adquisitiva de aquellos trabajadores, se incrementará la demanda de bienes y servicios, generando por efecto multiplicador otros puestos de trabajo de manera directa, transfiriendo el crecimiento económico hacia otros sectores.

Incremento de los niveles sonoros

Según las actividades consideradas para el Estudio Definitivo de la de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, generaran emisiones de ruidos, como consecuencia del desplazamiento y funcionamiento de las maquinarias, procesos de transporte carga y descarga de material, remoción de material, uso de explosivos, etc.

Es preciso mencionar que cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibeles (dB) se comienza a generar traumas acústicos, siendo el más perjudicado, el personal de obra por ser más expuestos.

Cabe mencionar que el ser humano pierde su capacidad auditiva al ritmo de medio decibel por año, como consecuencia de la contaminación sonora si está expuesto de manera permanente.

4.10.3.3. Alteraciones medio ambientales por mala disposición del material excedente

Todos los materiales excedentes resultantes de los trabajos de la construcción, movimiento de tierras, cortes y rellenos, excavaciones, pueden causar desequilibrio al entorno, si no se coloca de manera

adecuada en los depósitos de materiales excedentes. Es necesario que en trabajos de la construcción de la carretera se coloque el material excedente al lado de la vía, los mismo que pueden obstruir las obras de arte en épocas de lluvia y ser arrastrados a otros lugares, emitir polvo en épocas de escasa precipitación, obstruir vías de acceso, causar accidentes, entre otros.

Interrupción al tránsito vehicular

El área presenta riesgos de ocurrencia de huaycos, deslizamientos y derrumbes, los cuales afectan muchas veces la infraestructura de la carretera.

Dichos sucesos son eventuales se presentan principalmente en los meses de verano, cuando la fuerte lluvia al caer con intensidad sobre los suelos desprotegidos de cobertura vegetal, produce deslizamiento de laderas y cauces de quebradas.

Posible expansión urbana no planificada

Luego del Estudio Definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, no se descarga la posibilidad que se pueda generar un crecimiento urbano irregular en las entradas y salidas, aprovechando las mejores condiciones viales.

Mejora de transporte

El Estudio Definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, permitirá brindar a todos los pobladores de la zona un mejor servicio en el transporte terrestre, disminuyendo los costos y tiempos de viaje, facilitando el flujo vehicular y la comercialización de productos en general de los pobladores, tanto a nivel local como regional.

Mejora en los niveles de vida

El Estudio Definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón; tiene muchas ventajas a favor de la población, permitirá dar un acceso rápido para la venta de sus productos agrícolas, intercambio comercial, adecuada atención médica, mejoras en la calidad de Educación, así como incentivar la actividad social en esta parte del país.

Riesgo de contaminación de los suelos

Durante el funcionamiento de los campamentos, patio de maquinarias y planta de chancado, puede darse la contaminación de suelos por derrames accidentales de cemento, grasas, combustible, o por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos generados en estas instalaciones.

Riesgo de enfermedades

Se trata de prevenir que durante los trabajos para E Estudio Definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, el personal de obra foráneo reciba un chequeo médico para poder prevenir que pueda ser afectado por alguna enfermedad. En el área de estudio la picadura de insectos son los que con frecuencia suelen darse.

4.10.3.4. Etapa de operación

Durante la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generan en esta etapa, considerándose la ocurrencia de los siguientes impactos ambientales.

Riesgo de seguridad vial

Luego de los trabajos para Estudio Definitivo de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, las mejores condiciones de la carretera pueden inducir a los conductores a incrementar la velocidad de sus vehículos, pudiendo causar accidentes de tránsito en la población local.

4.10.4. Evaluación de Impactos Ambientales

En la metodología aplicada se ha tenido como base un ordenamiento cronológico de las diversas actividades que se realizara en el Proyecto, de acuerdo a la interrelación existente entre ellas, quedando definidas las etapas de: planificación, construcción, operación y abandono. Teniendo definida las actividades por etapas, y bajo una concepción integral es que se procedió a la identificación de impactos propiamente dichos, desde una perspectiva general a una perspectiva específica.

En cuanto a la técnica utilizada para el estudio se optó por el criterio de que ninguna de por sí, es suficiente para todas las fases del estudio. Cada una de ellas, presenta ventajas y limitaciones; por lo cual el método del estudio contempla una combinación de dichas técnicas. Es así que a continuación se procede a la identificación de impactos mediante la matriz de Leopold.

4.10.5. Método Leopold

En este método se desarrolla una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto, a partir de dos listas de chequeo contienen acciones proyectadas y factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto.

Se tuvo en cuenta que la matriz de Leopold no es un sistema de evaluación, sino esencialmente un método de identificación y puede ser usado como un método de resumen para la comunicación de resultados. Es el análisis posterior, que se haga de la matriz, el que permitirá evaluar los efectos y dar las mejores alternativas de solución para los mismos.

El primer paso consistió en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se tomó en cuenta todas las actividades que pueden tener un lugar debido al proyecto. También se consideraron todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admitirá dos valores:

Magnitud: Valoración del impacto o de las alteraciones potencial a ser provocada; grado, existencia o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Una vez llenas las cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados. Las sumas de columnas y filas permitiendo hacer los comentarios que acompañan al estudio. El texto que acompaña la matriz consiste en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señaladas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores.

Reconocemos que la objetividad no es un elemento sobresaliente de este método, ya que se puede libremente efectuar la propia clasificación en la escala numérica entre el 1 y el 10 y no contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto. Es por ello que la matriz fue llenada y evaluada minuciosamente tratando de abarcar todo el conjunto de los posibles impactos.

Tabla N° 4.98: Valores de medición del impacto ambiental – Esc. 1-10 M/I (Magnitud/Importancia)

1. Muy bajo impacto/ importancia
2. Relativamente bajo impacto / Importancia
3. Regularmente bajo Impacto / Importancia
4. Regular Impacto / Importancia
5. Perceptible Impacto / Importancia
6. Moderado Impacto / Importancia
7. Moderado medio Impacto / Importancia
8. Moderado alto Impacto / Importancia
9. Alto impacto / Importancia
10. Muy alto impacto / Importancia

Fuente: capítulo VI y VII, lote 121 – Ministerio de Energía y Minas.

4.10.6. Plan de manejo ambiental

El Estudio Definitivo de la Carretera Chirinos – Cordillera Andina - La Palma - El Corazón según su evaluación ha encontrado que su ejecución podría ocasionar impactos ambientales directos e indirectos, positivos y negativos dentro de su ámbito de influencia.

Por esta razón se requiere formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que considere las acciones que conduzcan a evitar, mitigar y/o minimizar las implicancias negativas y acentuar la presencia de los impactos favorables.

La estrategia del PMA estará orientada a la prevención, evitando en la medida de lo posible las medidas mitigadoras, correctivas y compensatorias. La responsabilidad administrativa estará a cargo de las Instituciones Públicas competentes.

El objetivo principal de las directivas del Plan de Manejo Ambiental es el de incluir medidas preventivas y de planificación en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la Carretera construida, con el propósito de mitigar o compensar efectos negativos del proyecto, y para aprovechar al máximo los resultados positivos.

4.10.7. Programa de seguimiento y monitoreo ambiental

El programa de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de las variables ambientales, para lo cual se deberá contar con los parámetros correspondientes, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación del ambiente, durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Este programa permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y emitiendo informes periódicos a la Oficina correspondiente de la institución pública competente, recomendándose que sea la Municipalidad Distrital de Chirinos a través de su Gerencia de servicios Municipales y Gestión del Medio Ambiente, a la que se encargue de verificar el cumplimiento del PAMA.

Se propone que entidad encargada lleve a cabo las siguientes actividades:

- Elaboración de informes periódicos acerca de la operación y mantenimiento.
- Evaluaciones periódicas y directas de las unidades.
- Evaluación del desempeño del plan de manejo ambiental.

Monitoreo del agua

Se deberán realizar 3 monitoreos, durante la puesta en marcha del proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera Chirinos – Cordillera Andina - La Palma - El Corazón; luego se recomiendan monitoreos trimestrales durante la operación, considerando la medición de los siguientes parámetros:

- Turbiedad (UNT)
- Cloruro (mg/l)
- Sulfatos (mg/l)
- Metales (mg/l)
- PH y temperatura
- Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Monitoreo de la calidad del aire

Se comprobará la calidad del aire, en el área de patio de maquinaria, en las instalaciones de las plantas de canteras, concreto.

Se debe establecer 2 puntos de monitoreo uno en sotavento y el otro en barlovento.

Los parámetros para el caso de las plantas de chancado, solo se monitoreará la calidad de material particulado, generado por las actividades extractivas en las canteras y en la planta de chancado y la emisión de gases de combustión de característica toxica provenientes de las plantas de concreto; estos son producidos en cantidades despreciables, por lo que su monitoreo se hace innecesario.

La frecuencia de monitoreo deberá darse trimestral y se realizará según las formas y métodos de análisis según los Estándares Nacionales de Calidad del Aire.

Monitoreo de nivel sonoro

Se realizará puntos de monitoreo a nivel sonoro a fin de prevenir la emisión de altos niveles de ruido que puedan afectar la salud y la tranquilidad a los pobladores de los caseríos cercanos Chirinos – Cordillera Andina - La Palma - El Corazón; como también a los trabajadores de la obra. Se monitorearán los niveles ambientales, uno de ellos en el área donde se realizan las actividades relacionadas a la construcción y el otro a una distancia entre 100m y 200m, según lo recomiende el Supervisión Ambiental. Las horas del día en que se debe hacerse el monitoreo se establecerá teniendo como base el cronograma de actividades.

Se realizarán mediciones trimestrales, siguiendo el cronograma de actividades y obra del ejecutor y al mismo tiempo que se realice el monitoreo de calidad de Aire.

4.10.8. Plan de contingencia ambiental

El Plan de Contingencia define las medidas a tomar para prevenir o mitigar cualquier emergencia, desastre natural o accidente ambiental que pudiera ocurrir durante la construcción, implementación u operación del proyecto Estudio Definitivo de la Carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón. También tomará en cuenta los accidentes que se pudiera dar por fallas humanas, las cuales no pudieron ser previstas en el PAMA.

Durante la construcción del proyecto el Ejecutor, a través de su unidad de Contingencia, será el responsable de ejecutar las acciones para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse (accidentes laborales, incendios, sismos, etc.). En esta etapa la unidad estará conformada por el personal de obra.

4.10.9. Implementación del proyecto de contingencia

El propósito de las directivas del Plan de Contingencia Ambiental es el proporcionar un control general e indicar las acciones de procedimiento durante cada una de las condiciones de emergencia ambiental detalladas a continuación, para mitigar los efectos de eventos peligrosos.

Capacitación del personal

En el proyecto de la carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, se deberá contar con un ingeniero de seguridad vial; el cual brinda información al personal de construcción, operación y mantenimiento para que manejen las situaciones de emergencia de una forma rápida, efectiva y eficiente. Capacitándolos para que puedan brindar primeros auxilios en el caso que se requiera.

Asimismo, la capacitación que se les brinda debe incluir el reconocimiento e identificación y señalización de las áreas susceptibles de ocurrencia de fenómenos como huaycos, deslizamientos de roca, etc.

Se deberá asignar en cada brigada de trabajo a un encargado del Programa de Contingencia, quien estará a cargo del rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del desastre.

Equipos contra incendios

Se debe tomar las medidas adecuadas para prevenir cualquier tipo de desastre, se debe contar con equipos contra incendios (extintores), en todas las áreas del campamento, patio de máquinas, canteras

Instrumentos de primeros auxilios

Se considera que se debe tener disponibles medicamentos para poder brindar los primeros auxilios en caso que se presente algún accidente, camillas, vendajes. Estos instrumentos deben estar en las diversas instalaciones provisionales que se acondicionen para el proyecto.

Implementos y medios de protección personal

La empresa contratista deberá entregar a cada obrero implementos y medios de protección personal, la cual deberán cumplir con las condiciones mínimas de calidad, es decir, resistencia, durabilidad, comodidad y otra.

4.10.10. Medidas de contingencia por ocurrencia de derrumbes

En la zona de influencia del proyecto, se caracteriza por la mayor frecuencia de lluvias entre los meses Noviembre concluyendo en abril. Por ello, existen riesgos de derrumbes en algunos tramos de la construcción de la carretera.

Para prevenir, se deberá instruir al personal de obra sobre la identificación de las zonas vulnerables; información sobre posibles rutas de escape ante eventualidad de estos fenómenos. Se debe señalar respectivamente estos lugares, siendo esta de preferencia de carácter visual, basándose en carteles con símbolos alusivos como una de las alternativas.

4.10.11. Programa de información y participación ciudadana

Como parte del proyecto, se llevarán a cabo actividades dedicadas a fomentar la Participación de la población en la problemática ambiental y la aceptación del proyecto por parte de la población.

Con este programa se debe buscar además que los trabajadores que intervengan en el proyecto desarrollen hábitos de preservación del medio ambiente, demostrándoles que un manejo ambiental adecuado beneficiará la salud, el ambiente y la propiedad.

4.10.12. Labores de capacitación

Al personal del proyecto

El Constructor planificará, organizará y conducirá talleres y charlas de capacitación al inicio y durante las actividades del proyecto dirigido a todo el personal de obra. Serán asistidos por los supervisores que enseñarán el funcionamiento y uso correcto

de equipos y maquinarias, con énfasis en los procedimientos, riesgos y normas de seguridad para cada actividad.

A la población

La empresa a cargo del proyecto pondrá en marcha paralelamente al proyecto un programa de Educación para la población, el mismo que se detalla en la sección del Plan de Manejo Ambiental.

4.10.13. Programa de abandono y cierre

Se debe tener en cuenta que, en un plan de cierre, toda obra o área intervenida por el proyecto debe ser restaurada, como una forma de evitar cual impacto negativo después de concluida la vida útil del proyecto.

El objetivo de este plan es proteger el ambiente frente a los posibles impactos que pudieran presentarse cuando se concluya la construcción de la Carretera, cuando haya cumplido su vida útil o cuando la empresa de prestación de servicios decida cerrar las operaciones. Asimismo, restablecer como mínimo a las condiciones iniciales las áreas ocupadas por el proyecto

Por lo tanto, el cierre y desmantelamiento de las instalaciones deberá realizarse, en lo posible, sin afectar al medio ambiente de las áreas de servidumbre e influencia de su recorrido y sobre todo una vez finalizada esta fase dejar el ambiente natural sin alteraciones notables y en lo posible como estaban momentos antes de iniciadas las obras de instalación.

Obligaciones en el plan de cierre

Informar oportunamente a las autoridades y poblaciones ubicadas en el área de influencia sobre el cierre de operaciones, y sobre las consecuencias positivas o negativas que ello acarreará. Desmantelar ordenadamente los componentes diversos de las instalaciones, pudiendo efectuar la venta para diversos usos y transferencia de equipo, locales y la liquidación final, cumpliendo con las disposiciones legales.

Medidas de restauración

Los trabajos para la protección y restauración comprenden:

Los escombros originados en la demolición deberán ser retirados totalmente y acondicionados para su posterior enterramiento en un relleno sanitario. De no ser posible el traslado por estar ubicado en zonas inaccesibles este deberá ser adecuadamente enterrado en el mismo lugar.

Los vacíos creados por el retiro de los materiales demolidos deberán ser sustituidos con material de préstamo con tierras aptas para actividades agrícolas o forestales según sea el caso.

Bloqueo y anulación de las vías de acceso. Si las vías de acceso no tuvieran uso por las comunidades, se tendrá que bloquear y anular para su posterior recuperación con actividades de reforestación.

Reforestación; una vez finalizada las obras se procederán las medidas restauradoras propuestas.

4.11. Plan de seguridad y salud en el trabajo

4.11.1. Riesgos y medidas preventivas

4.11.1.1. Inspecciones de seguridad en el trabajo

Efectuar inspecciones sistemáticas de control de la seguridad que incluyan: locales y áreas de trabajo; instalaciones, herramientas, maquinaria y equipo, cumplimiento de los procedimientos de trabajo, implementos de protección y señalización.

Involucrar a todos los trabajadores a su cargo, promoviendo una consistente cultura preventiva y resaltando las ventajas de la prevención de riesgos.

Hacer un esfuerzo consciente para detectar peligros, dedicando diariamente tiempo exclusivo para lograr que el área bajo su responsabilidad sea un lugar seguro y saludable donde trabajar.

Instruir a todos los trabajadores bajo su supervisión sobre los riesgos a que se encuentren expuestos, y exigirles que cumplan con todas las directivas de prevención de riesgos a fin de evitar accidentes y enfermedades ocupacionales.

Verificar que todos los trabajadores cuenten con todas las prendas de protección individual e implementos de seguridad idóneos, incluyendo ropa de trabajo, para efectuar un trabajo seguro.

Identificar, notificar e investigar todas las lesiones, enfermedades y dolencias originadas por el trabajo, así como las pérdidas a la propiedad, daño al medio ambiente e incidentes en general.

Prohibir que se efectúe determinado trabajo, o paralizarlo dado el caso, cuando advierta peligro inminente de accidente o siniestro.

4.11.1.2. Trabajos en la vía pública

Ningún trabajo en la vía pública, se iniciará sin la colocación debida de señales, cercos, tranqueras u otros dispositivos de señalización.

Las señales de advertencias como tranqueras, conos, cintas, banderines y luces deben ser instaladas adecuadamente en los lugares donde exista riesgo, tal como: mover o estacionar maquinaria, trabajo de limpieza, excavaciones abiertas, construcciones u otros.

Se requiere que los trabajadores usen uniformes reflectivos, en aquellos trabajos que impliquen escasa iluminación y un riesgo mayor de accidentes de tránsito.

Las señales de advertencias (tranqueras, conos, luces, etc.), serán ubicadas a una distancia acorde, para advertir de los riesgos a los trabajadores, conductores de maquinaria y público en general.

4.11.2. Estándares de seguridad y salud en las operaciones

4.11.2.1. Manejo de cargas y levantamientos de objetos

Adoptar una posición de seguridad cuando se requiera levantar objetos, ubicándose frente al objeto que desea levantar, con los pies ligeramente separados uno delante del otro, inclinar levemente la cabeza, flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta. Agarre firmemente el objeto utilizando ambas manos, luego acérquela al cuerpo y levante efectuando la mayor fuerza con las piernas.

Solicitar ayuda cuando se requiera levantar pesos desde el piso que superen los límites permisibles (12.5 kg. Para mujeres y 50 kg para varones).

No levantar objetos desde el piso estando sentado. Procurar levantarse y adoptar la postura adecuada y segura que se mencionó anteriormente.

Desplazarse con precaución cuando se transporte objetos pesados, observar el estado de los pisos (resbalosos, desnivelados, con huecos) y si se detecta algún peligro, comunicarlo al inmediato superior.

4.11.2.2. Estándar para el uso de herramientas, equipos y prendas de protección personal

El encargado del almacén de obra es el responsable de verificar el buen estado de herramientas, equipos y prendas de protección antes de entregarlos al trabajador.

Antes de utilizar herramientas manuales el trabajador deberá verificar su buen estado, para lo cual tendrá en cuenta lo siguiente:

Los martillos, combas, palas y picos no deben tener mangos con rajaduras, y estos deberán asegurarse a la parte de la herramienta utilizando cuñas metálicas en vez de clavos o varillas. Los destornilladores no deben tener la punta doblada, retorcida, ni los mangos con rajaduras. Cuando se requiera aislamiento en el mango para trabajos eléctricos se verificará que el aislamiento no se encuentre dañado.

- Los discos para corte, pulido o desbaste no deben presentar rajaduras o roturas en su superficie.
- Las herramientas deben poseer mango protector o empuñadura en buen estado.
- Los punzones o cinceles deben estar correctamente templados y afilados y no presentar rajaduras.

No se permite el uso de herramientas de fabricación casera. Antes de usar un respirador, el trabajador deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Que el cartucho filtro no se encuentre obstruido y sea el adecuado.
- Que la mascarilla tenga buen ajuste a la cara.

4.11.3. Estándar para trabajos de movimientos de tierra, vehículos y equipos móviles

4.11.3.1. Descripción estándar

Todo trabajador que opere en equipo pesado, debe acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente y certificación aprobada por su jefe de área o unidad correspondiente.

Antes de iniciar cualquier trabajo el operador deberá verificar el estado de su equipo, incluyendo la operatividad de la alarma de retroceso y del cinturón de seguridad, no debiendo operarlo, si presenta problemas de dirección, frenos, luces, llantas o fugas de aceite u otros.

Es obligatorio el uso en todo momento de las prendas de protección personal básicas y las requeridas de acuerdo a la actividad, además durante el tiempo que dure la operación el operador mantendrá enganchado su cinturón de seguridad.

Se deberá mantener los peldaños, manijas de sujeción y pisos de las maquinas limpias, sin grasa, aceite o barro para prevenir resbalones o caídas durante el ascenso o descenso de las mismas; el cual deberá efectuarse siempre con tres puntos de apoyo simultáneos (dos pies y una mano o dos manos y un pie).

Está terminantemente prohibido el traslado de personal en las tolvas de los camiones, el lampón de los cargadores, las cabinas y otras partes de los tractores y similares.

Se debe señalizar el área de trabajo de los equipos de trabajo pesado para prohibir el tránsito de personal no autorizado.

4.11.3.2. Camiones volquetes

Para descargar y cargar los camiones estos se colocarán alineados con las líneas de máxima pendiente y nivelados, para evitar voltearse. Si la descarga se realiza en un botadero o similar (cerca de un talud), esta se efectuará únicamente si el operador ha verificado la existencia de una berma.

El operador deberá aproximar a la berma perpendicularmente a la misma y solo procederá a descargar el camión una vez que haya verificado que las ruedas posteriores se encuentran a

aproximadamente 2 m de la berma cuando el controlador haya salido hacia delante del camión y pueda verlo. Las bermas nunca deben utilizarse para detener el camión, sino solo como indicador del límite de cuadrado del vehículo.

Ningún camión debe descargar si se encuentra inclinado hacia la derecha o hacia la izquierda o cuando exista la posibilidad de que el terreno pueda ceder o hundirse, por no estar bien afirmado.

Si por alguna circunstancia el camión llegara a atascarse, por ningún motivo deberá ser empujado por otro equipo, debiendo ser remolcado por un equipo de mayor capacidad preferentemente un tractor o un cargador frontal. Para tal efecto, será estribado con un cable de resistencia del doble de su peso, correctamente instalado y bajo la dirección de un supervisor.

4.11.3.3. Cargador frontal

Los cargadores frontales trabajaran preferentemente sobre superficies horizontales. En terrenos inclinados evitaran desplazarse sobre líneas que no sean de máxima pendiente, para no voltearse. Si se trasladan de un lugar a otro lo deben hacer con el cucharón retraído y sin carga.

Para su traslado los operadores de los cargadores lo harán con el cucharón retraído y en posición baja, es decir a 35 cm del suelo aproximadamente.

Por ningún motivo los cargadores llenaran las tolvas de los camiones si el operador no se encuentra dentro de su vehículo. El llenado de las tolvas deberá efectuarse uniformemente.

Por ningún motivo se levantará material cuando el tractor está cortando o empujando directamente encima del cargador.

4.11.3.4. Camionetas y vehículos livianos

- Use el cinturón de seguridad.
- En la cabina solo puede viajar una persona por cinturón.
- Prohibido llevar personas en la tolva.
- Obedecer los límites de velocidad y otros letreros reguladores,
- Detener el motor y poner el freno de mano antes de bajar del vehículo.
- Mantener los brazos, pies y cuerpo dentro del vehículo. Todo el personal debe ir sentado.

4.11.4. Responsabilidades de implementación y ejecución

4.11.4.1. Jefe de seguridad y salud ocupacional

- a) Planificar, programar y controlar las acciones inherentes a la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, en forma actualizada y permanente.
- b) Mantener informado a todas las unidades sobre las normas que regulan la seguridad y salud.
- c) Elaborarlas, difundir y hacer cumplir las normas internas referentes a la Seguridad y salud.
- d) Practicar exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores, acordes con el riesgo a los que están expuestos en sus laborales, a cargo del empleador.
- e) Supervisar continuamente los posibles riesgos que puedan predisponer accidentes, incentivando proactivamente al personal para un cuidado individual y colectivo.
- f) Cumplir con los planes de charlas y capacitación del personal operativo y trabajador.
- g) Llevar los registros de accidentes, incidentes y salud del personal operativo.

4.11.4.2. Supervisor de obras

- a) Planificar, programar y controlar las actividades relacionadas a la ejecución de obras.
- b) Distribuir de forma racional los recursos humanos y recursos físicos que deben ser implementados para la ejecución de obras.
- c) Coordinar continuamente, para dar cumplimiento dentro de lineamientos establecidos que las obras en ejecución cumplan con los requerimientos predispuestos.
- d) Presentar informes mensuales, sobre los aspectos técnicos de producción y productividad.
- e) Mantener una línea de coordinación estrecha con el jefe de seguridad y salud, para predisponer actividades libres de riesgos.

4.11.4.3. Residente de obra

- a) Planificar y programar las acciones correspondientes a la ejecución de obras.
- b) Racionalizar el uso de los recursos humanos y recursos físicos.
- c) Impartir la dirección técnica oportuna en la ejecución de la obra específica.

- d) Llevar y mantener actualizado el libro de obras.
- e) Monitorear y controlar los avances y la calidad de la ejecución de los trabajos.
- f) Mantener continuamente informado a su jefe inmediato superior sobre los avances o problemas en la ejecución de las obras.
- g) Responsable del cumplimiento de las recomendaciones establecidas por el Jefe de seguridad y salud.
- h) Elaboración periódica y final de la valorización física – económica de la obra.
- i) Elaborar y suscribir la documentación pertinente a la recepción y entrega d la obra.
- j) Auditar periódicamente la obra (como mínimo una vez al mes) en conjunto con la prevencionista, para verificar la implementación de las acciones correctivas necesarias y cumplir con los estándares establecidos.

4.11.4.4. Prevencionista de riesgos laborales

- a) Verificar que se cumplan con los procedimientos de los requisitos básicos de seguridad y salud en el trabajo, antes que el personal inicie sus labores en obra.
- b) Desarrollar el plan de seguridad y salud en el trabajo de la obra y administrarlo.
- c) Participa en la comisión para la identificación de los peligros y la evolución de riesgos para cada una de las actividades desarrolladas en la obra.
- d) Evaluar en forma conjunta con el jefe de seguridad.
- e) Realizar inspecciones y observaciones de seguridad planeadas en la obra, reportándolo al residente de obra y a su línea de mando.
- f) Retirar de la obra al personal que no cuente con sus equipos de protección individual, informando posteriormente al almacenero para que entregue dichos equipos de protección.
- g) Reportar y participar en las investigaciones de los accidentes.
- h) Realizar los pedidos de los equipos de protección individual, elementos de señalización u otros equipos de seguridad.

- i) Verificar la señalización en forma adecuada, el uso de los equipos de protección por parte de los trabajadores y que se mantengan las áreas de trabajo limpias y ordenadas,
- j) Sancionar a los trabajadores que incumplan las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- k) Coordinar en forma permanente con el jefe de seguridad y residente de obra para solucionar los problemas de seguridad que se presente en la obra.

4.11.4.5. Comité de seguridad y salud en el trabajo

- a) Definir y promover las acciones adecuadas para el cumplimiento de los objetivos generales y específicos de la organización de la seguridad y salud en el trabajo de la obra.
- b) Colaborar en el desarrollo de los programas de formación en la seguridad y salud en el trabajo.
- c) Controlar que todos los trabajos tengan procedimiento o un método específico, y que se realicen de acuerdo con el mismo.
- d) Verificar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- e) Recibir informes del Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre propuestas de actuación.
- f) Difundir los principios básicos, objetivos de la organización de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa a todo el personal.
- g) Aprobar y difundir la Política de Seguridad y Salud en el trabajo.
- h) Liderar la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, según lo dispuesto en la Ley de SST N° 29783 y su Reglamento D.S. 005-2012-TR y la Norma G-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- i) Velar que se hagan reconocimientos médicos antes de iniciar los trabajos, durante y después de haber culminado los trabajos, dando cumplimiento a la SST N° 29783 y su reglamento D.S. 005-2012-TR y la Norma G—050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- j) Participar en la investigación de los accidentes laborales.
- k) Aprobar el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa.

- l) Difundir los principios, política y objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo, mediante conferencias, cursos, prácticas y simulacros, sistema de señalización, concursos sobre el tema y el establecimiento de un sistema de sugerencias de los trabajadores.
- m) Proponer premios a los trabajadores que se identifiquen con la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- n) Proponer sanciones a los trabajadores que infrinjan las normas de seguridad y salud en el trabajo, y reconocimiento a los trabajadores que cumplan con las normas de seguridad.

4.11.4.6. Almacenero de obra

- a) Verificar que las herramientas, materiales y equipos de protección personal, estén en buen estado, antes de entregarlos al trabajador que lo solicite.
- b) Conocer el correcto almacenamiento de los equipos de protección personal y sistemas de protección colectiva, con el fin de mantener en buen estado estos implementos al momento de entregarlos al trabajador.
- c) Mantener un registro de los equipos de protección personal entregados al personal de obra en el cual se indiquen: Nombres, Apellidos, DNI del trabajador, EPP entregado y firma en señal de conformidad. Así como también registrar la fecha en el cual se entregan los equipos de protección personal con el fin de estimar el tiempo de vida promedio de cada EPP para llevar un mejor control de los implementos de seguridad requeridos en obra.
- d) Solicitar de forma oportuna los requerimientos de compra de equipos de protección personal y sistemas de protección colectiva, y mantener un stock mínimo que asegure el abastecimiento permanente y reemplazo inmediato en caso de deterioro, durante el transcurso de la obra. Previa coordinación con el Área de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa.

4.11.4.7. Trabajadores

- a) Comprender y cumplir los procedimientos administrativos y estándares de prevención.
- b) Informar de manera inmediata cualquier tipo de accidente y/o incidente ocurrido.
- c) Notificar a su supervisor y/o jefe de grupo, de algún peligro potencial que resulte de las prácticas laborales que realiza.
- d) Utilizar de modo seguro y apropiado las herramientas, equipos, vehículos e instalaciones.
- e) Asistir a trabajar en buenas condiciones físicas, sin estar bajo la influencia de alcohol, drogas o cualquier tipo de fármacos.
- f) Participar en programas de capacitación e inspección.

4.11.5. Elementos del plan

4.11.5.1. Análisis de riesgos

Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones preventivas.

Antes del inicio de los trabajos y como parte de la planificación de la obra se evalúan todas las actividades que se ejecutaran durante el desarrollo de la misma, identificando los peligros asociados a cada una de ellas y valorándolos mediante un análisis matricial de las variables probabilidad y consecuencia.

Los peligros identificados y registrados en la “matriz de identificación de peligros” se valoran para identificar las “actividades críticas” para las que deberán elaborarse procedimientos de trabajo específicos que servirán de referencia para la capacitación del personal y el monitoreo de actividades.

Para el inicio de actividades críticas se cumplirá el siguiente procedimiento:

- Definir fecha tentativa de inicio y termino, maquinarias/equipos requeridos y cantidad de personal involucrado en la operación.
- Análisis de riesgo de la operación
- Análisis seguro de trabajo (AST)
- Elaboración de procedimiento de trabajo específico
- Instrucción y entrenamiento del personal involucrado.
- Monitoreo permanente de la operación.

4.11.5.2. Valoración de riesgos

Una vez identificado cada uno de los peligros propios de cada proceso o actividad se procederá a llenar la matriz de evaluación de riesgos, donde se valora el riesgo de peligros de cada tarea de acuerdo a dos parámetros: probabilidad y consecuencia.

Tabla N° 4.99: Valoración de riesgo con criterios de probabilidad y severidad

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (Consecuencia)	ESTIMACION DEL NIVEL RIESGO	
	Personas expuestas	Procedimientos Existentes	Capacitación	Exposición al riesgo		GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 A 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.	Al menos una vez al año(s)	Lesión sin incapacidad (S)	Trivial (TR)	4
				Esporádicamente (SO)	Disconfort / Incomodidad (SO)	Tolerable (TO)	De 5 a 8
2	De 4 A 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.	Al menos una vez al mes(s)	Lesión con incapacidad temporal (S)	Moderado (MO)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño a la salud reversible	Importante (IM)	De 17 a 24
3	MAS DE 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control.	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad permanente (S)	Intolerable (IT)	De 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño a la salud irreversible		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.100: Estimación de grado de riesgo

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
	MEDIA	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24
	ALTA	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 36

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.101: Interpretación del grado de riesgo

NIVEL DE RIESGO	RIESGO INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO
Intolerable 25 - 36	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
Importante 17 - 24	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Moderado 9 - 16	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Tolerable 5 - 8	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Trivial 4	No se necesita adoptar ninguna acción.

Fuente: Elaboración propia

4.11.5.3. Procedimiento de trabajo para actividades de alto riesgo

Identificados a través del análisis de riesgos: identificación de peligros y evaluación de riesgos, las actividades consideradas de alto riesgo para lo cual se ha establecido procedimientos para estos tipos de trabajo considerados de alto riesgo para ser implementados en la obra y lograr minimizar los riesgos potenciales que pueden existir. Los procedimientos que se van a implementar en la obra son los siguientes:

- Procedimientos de trabajos de altura
- Procedimientos de trabajos de excavaciones
- Procedimientos de trabajos de espacios confinados

4.11.5.4. Capacitación y sensibilización del personal de obra

Explicar y dar a conocer las responsabilidades del personal en relación al cumplimiento de los elementos del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Proporcionar conocimientos que permita enriquecer la formación requerida para asegurar la competencia del personal al ejecutar las actividades y tareas que puedan tener impacto en relación a la seguridad y salud en el lugar de trabajo.

Capacitar a la línea de mando (gerentes, jefes, maestros, supervisores, capataces, etc.) en el uso y aplicación adecuados de las herramientas del plan de seguridad y salud en el trabajo para su implementación y su cumplimiento.

Crear conciencia en el personal (sensibilizarlo) de la importancia que tiene el cumplir con el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo los procedimientos, estándares y todo requisito que se ha establecido en este plan para obtener como resultado la seguridad y salud, así como de las consecuencias de su incumplimiento.

Elementos de capacitación y sensibilización

- a) Programa de capacitación
- b) Capacitaciones diarias de cinco minutos y/o diez minutos
- c) Capacitación personal nuevo o transferido
- d) Visitantes
- e) Capacitación en la administración de la seguridad y salud
- f) Capacitaciones para trabajos de alto riesgo.

Actividades básicas del programa de capacitación

A. Programa de capacitación

La evaluación de necesidades de capacitación se llevará a cabo:

- El último trimestre del año
- Inicio de un nuevo proyecto
- Nueva tarea
- Ingreso de personal nuevo transferido
- Cambios en el proceso

- Nuevos equipos, maquinarias, etc.
- Otros.

B. Capacitaciones diarias de cinco y/o diez minutos

El jefe de seguridad o la prevencionista de riesgos o personal que se designe para ellos, verificaran que se ejecute la charla diaria de 5 y/o charla de 10 minutos antes de iniciar la jornada para todo el personal y en la que se les señalara los riesgos propios del trabajo o se les dará mensajes de concientización, generando conciencia y compromiso con las medidas a tomar para evitar accidentes.

Estos diálogos deben involucrar a todo el personal de la obra, incluidos al personal técnico, llámese Ing. Residente, Ing. Asistente, personal administrativo entre otro.

C. Capacitación personal nuevo o transferido

Todo personal nuevo o transferido y personas que permanecerán en el área por más de 01 día deben recibir Inducción General de Salud y aprobar las evaluaciones correspondientes antes de ser transferido a su puesto de trabajo para iniciar sus labores.

Todo personal nuevo o transferido debe recibir capacitación relacionada a su puesto de trabajo y las tareas que desempeñara. Este programa tendrá una duración mínima de 24 horas para personal nuevo sin experiencia previa y personal transferido.

El supervisor inmediato se asegurará que el trabajador nuevo reciba la capacitación previa al inicio de sus labores.

D. Visitantes

Toda persona que visite las instalaciones, independiente de los fines de su visita, debe recibir Inducción de Seguridad para Visitantes (Inducción Corta) a cargo de la supervisión.

El responsable de la visita asegurara que el visitante tenga el equipo de protección personal adecuado según el área que va a visitar y cumpla con las reglas y regulaciones de seguridad mientras dure la visita.

E. Capacitación en administración de seguridad y salud

Todo el personal que esté a cargo de un grupo de personas, desde supervisores hasta los principales líderes, deben completar y estar registrados en todos los tópicos del sistema de seguridad y salud.

El mando inmediato superior será responsable de asegurar que los supervisores a su cargo cumplan con la capacitación.

F. Capacitación para trabajos de alto riesgo

Todo trabajador que va a realizar trabajos considerados de alto riesgo deberá acreditar la capacitación y calificación correspondiente previa al inicio de su tarea.

Ninguna persona operará ni conducirá maquinaria o equipo móvil o estacionario, sin haber recibido una capacitación mínima requerida y la certificación respectiva.

Para el caso de trabajos de alto riesgo: trabajos en altura, trabajos en caliente, trabajos en espacios confinados, trabajos en excavaciones y zanjas, etc. Se requiere permiso de trabajo según los lineamientos incluidos.

Es responsabilidad del supervisor identificar las necesidades de capacitación para los trabajadores que van a realizar trabajos de alto riesgo.

Consideraciones:

- Se debe tener en cuenta la frecuencia con que se repite un mensaje, ya que las posibilidades de recordarlo son mayores y habrá un mejor entendimiento y aplicación de parte de los trabajadores a la hora que realicen sus labores.
- Cuanto más entusiasta y positivo sea el mensaje, será más fácil recordarlo.
- Cuanto más corto sea el mensaje, mayores son las posibilidades de lograr atención, y sobre todo que se entienda y se retenga el contenido de la capacitación.
- En las capacitaciones de seguridad se deben considerar fundamentalmente temas relacionados con el trabajo del día, los riesgos y sus formas de control.
- Realizar una campaña motivacional relacionada a la seguridad y salud ocupacional empleando carteles y afiches alusivos a este tema.

4.11.5.5. Gestión de no conformidades: Programa de inspecciones y auditorías

Inspecciones diarias

Finalidad

Evaluar las condiciones de seguridad de la actividad y tomar acción inmediata para corregir las deficiencias detectadas.

Informar al responsable de la actividad y Prevencionista de la actividad de las deficiencias y medidas correctivas aplicadas.

Periodicidad

Todos los días de acuerdo al rol de inspecciones establecido en la actividad.

Duración

En función al área del sector evaluado, puede hacerse en forma integral (toda la actividad) o por frentes de trabajo.

La inspección deberá estar a cargo de una persona instruida en prevención de riesgos, que tenga el criterio suficiente para evaluar las condiciones de seguridad de la actividad y la autoridad para disponer la aplicación de las medidas correctivas que sean necesarias.

Inspecciones planeadas

Son controles que se realizarán semanalmente en la actividad, emitiendo las recomendaciones respectivas por escrito, efectuándose luego el seguimiento al cumplimiento de cada medida correctiva recomendada.

Auditorías internas

El ingeniero Residente y el Prevencionista de la obra son los responsables de realizar la auditoría cada 3 meses con el fin de evaluar el cumplimiento de todos los elementos que constituye el Plan de Prevención de Riesgos descritos en este trabajo.

4.11.5.6. Objetivos y metas de mejora en seguridad y salud en el trabajo

Objetivos y metas generales:

- Lograr el compromiso de los representantes legales de la empresa, Gerente de obra, residente de obra, asistente de residente de obra, jefe de seguridad, supervisores de obra y trabajadores, con el concepto de seguridad y salud en el trabajo asociado a su tarea en un 100%.
- Lograr que el personal de la obra adquiriera la cultura de seguridad, desarrollando las actividades bajo el proceso de mejora continua y haciendo bien las cosas desde el principio.
- Lograr que el personal ejecute sus tareas bajo niveles aceptables de riesgo y conozca los procedimientos de trabajo en un 100%.
- Implementar al 100% las actividades de Seguridad y Salud en el trabajo orientadas a mantener condiciones óptimas de trabajo y minimizar los accidentes y enfermedades ocupacionales.

Objetivos y metas específicas para la obra.

- Lograr que el residente de obra lidere las actividades de seguridad y salud en el trabajo, y participe activamente en un 100% en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Obra.
- Lograr que las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo se lleven a cabo en un 100%.
- Lograr cero accidentes con daños personales y cero accidentes fatales.
- Determinar mensualmente los índices de accidentabilidad en la obra.
- Lograr que el personal participe en un 100% en los cursos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Controlar al 100% los seguros complementarios de trabajo de riesgo del personal antes que ingrese a trabajar la obra y todos los meses durante su permanencia en la obra.
- Lograr que la gestión de seguridad y salud en el trabajo durante el periodo de ejecución de la obra no sea menor al 80% con un calificativo de bueno.

4.11.5.7. Plan de preparación y respuesta ante emergencias

Este plan contiene los procedimientos para la atención a emergencias médicas, incendios o evacuación en caso de cualquier evento anormal de carácter natural o creado por el hombre.

Consideraciones que debe tomar el personal que elabora en la obra ante una emergencia:

En caso de una emergencia general, los trabajadores de la obra deben tomar las siguientes precauciones:

- Detener el trabajo, alejarse del peligro y esperar instrucciones

- Estacionar la maquinaria y apagar las fuentes de alimentación eléctrica.
- Tratar de evitar accidentes mayores, sin exponerse al peligro.
- Notificar a su jefe inmediato más cercano o a la prevencionista de riesgo.
- Se deberá notificar al personal sobre una emergencia mediante tres pitos largos de silbato o sirena.
- Los prevencionistas de riesgo o jefe de brigada se encargarán de tomar la lista de todos los trabajadores que se encuentren en su zona de trabajo.
- El jefe de brigada se encargará de advertir luego de tomado la lista ante cualquier detalle o ausencia de personal al ingeniero residente, prevencionista de riesgo o jefe de seguridad tan pronto como sea posible.
- En caso de evacuación todo el personal seguirá los siguientes procedimientos generales:
- El personal va al punto de reunión, los cuales estarán ubicados en un área de la obra frente al campamento y de fácil acceso.
- Estos puntos de reunión serán comunicados al personal mediante capacitación respectiva, así como con instrumentos.
- En el punto de reunión el jefe de seguridad, maestro, o jefe de grupo responsable, verificará la presencia de todo el personal.
- La señal para empezar este procedimiento será tres toques largos de la sirena. Solo el personal autorizado podrá utilizar sus radios luego que se da la señal
- Ningún trabajador retornará a la obra sin autorización por parte del residente de la obra.
- En caso de ocurrir un incendio, todo el personal seguirá los siguientes procedimientos generales:
- El personal que lo detecte dará la voz de alarma de manera inmediata y simultáneamente se dirigirá a realizar el combate del incendio para lo cual utilizará los extintores que estuvieran disponibles en el área, aplicando los procedimientos según el entrenamiento realizado.
- El personal debe reunirse en la ubicación designada para la toma de la lista respectiva.
- Las brigadas contraincendios designadas deben solo intentar contener el fuego siempre y cuando no arriesguen su integridad física y tengan los equipos apropiados a la mano.
- Los extintores de incendios deben encontrarse repartidos de manera adecuada en las instalaciones de la obra y estarán señalizadas o indicadas en un mapeo.
- Se realizará la inspección mensual de los extintores de acuerdo al procedimiento establecido.
- En caso de una emergencia médica, se seguirá los procedimientos generales:
- El jefe de brigada de emergencia médica y entrenamiento en primeros auxilios debe tomar control de la situación y designar al menos a una persona para quedarse con el afectado. La persona afectada no debe ser movida a menos que su seguridad siga en riesgo.

- Si se trata de casos con emergencia eléctrica, no tocar al afectado. Tratar de aislar la fuente de energía eléctrica y luego apagarla a fin de realizar los primeros auxilios.
- El residente de obra, el jefe de seguridad, así como los miembros de la brigada de primeros auxilios de la obra, deberán proporcionar la información siguiente: Ubicación de la persona afectada, número de personas afectadas, naturaleza de la lesión, cualquier restricción de acceso.
- La señal para empezar los procedimientos serán tres pitidos largos de la sirena. Solo el personal nominado de cada sitio debe utilizar los radiotransmisores una vez emitida la señal de alarma.
- Se debe asignar a una persona responsable a fin de guiar los servicios de emergencia en el sitio.
- Un botiquín de primeros auxilios totalmente equipado se conservará en el tópico de emergencia de obra el cual estará a cargo del jefe de seguridad de obra quien tiene calificación de paramédico para atención de emergencia.

Tabla N° 4.102: Brigadas de emergencia ante una contingencia

EMERGENCIA			
BRIGADAS	ANTES DE	DURANTE	DESPUES DE
INCENDIOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Efectuar inspecciones planeadas, pruebas de mantenimiento de los equipos e implementos a ser usados controlar incendios a fin de garantizar su operatividad permanente, incluyendo la verificación del libre acceso (sin obstáculo) y visibilidad de los mismos, y la existencia de la señalización correspondiente. ➤ Realizar actividades de prevención de riesgos como por ejemplo la detección de condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Operar los equipos contra incendio de acuerdo con los procedimientos establecidos. ➤ Intervenir con los medios disponibles para reducir o minimizar los daños que cause el fuego. ➤ Las funciones y actividad específicas de la brigada durante la emergencia cesaran cuando se apague el conato de fuego. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Efectuar una inspección integral de los equipos e implementos de control de incendios y elaborar el inventario de los que requieren reparación, reposición o mantenimiento.

	<p>que pueden originar incendios.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que se programen 		
Rescate y salvamento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar que los equipos e implemento de rescate y salvamento se encuentren completos, operativos y disponibles en cualquier momento. ➤ Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que se programen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionar servicios de rescate de personas y de salvamento de bienes de acuerdo a los procedimientos establecidos. ➤ Las funciones y actividades específicas de la brigada durante la emergencia cesaran cuando se haya rescatado al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si la emergencia requiere un plan de recuperación, participar en el mismo
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener los botiquines de primeros auxilios en buen estado, visibles, accesibles y señalizados, ➤ con los medicamentos e implementos de primeros auxilios completos y vigentes. ➤ Contar con listado del personal que padezca de enfermedades especiales y contar con los medicamentos específicos para tales casos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalar uno o más puestos de socorro para poder atender a todas las personas afectadas por la emergencia. ➤ Mientras se espera la ayuda médica especializada, proporcionar los primeros auxilios y los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de la emergencia, a fin de mantenerlas con vida y evitar daños mayores. ➤ Entregar los lesionados a los especialistas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar, una vez controlada la emergencia, el inventario de los equipos e implementos de primeros auxilios que requerirán mantenimiento o reposición, especificando los medicamentos utilizados que requieren ser repuestos.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que se programen 	<p>cumpliendo con las directivas para el traslado de heridos.</p>	
Evacuación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización que indica las rutas de evacuación de salida, las zonas de seguridad, las zonas de reunión, incluyendo los planos guías que indican las rutas de evacuación. ➤ Verificar constantemente que todas las rutas de evacuación y salida se encuentren totalmente libres de obstáculos. ➤ Contar con un censo actualizado y permanente del personal expuesto a cada emergencia posible. ➤ Participar en actividades en los simulacros de evacuación que se propaguen. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacer cumplir la señal u orden de evacuación correspondiente. ➤ Servir de guías durante la evacuación, dirigiendo a las personas a las zonas de seguridad o a las zonas de reunión preestablecida, según se requiera, asegurándose que nadie se quede dentro de una instalación que requiera ser evacuada. ➤ Cuando se requiere evacuar una instalación y estas se encuentren obstruidas o representen algún riesgo, conducir al personal hasta un lugar seguro de reunión a través de rutas libres de peligro. ➤ Realizar un censo de las personas que llegan a los puntos de reunión, a fin de verificar que nadie permanezca en la instalación evacuada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinar el regreso del personal a las instalaciones después de un simulacro, o después de una situación real de emergencia cuando ya no exista peligro. ➤ Coordinar las acciones de repliegue cuando sea necesario. ➤ Si la emergencia requiere un plan de recuperación, participar en el mismo.

Fuente: Elaboración propia

4.11.6. Mecanismos de control y supervisión

- Los PDRs, maestro de obra y capataces o jefes de grupo, tienen la misión de vigilar que los trabajadores bajo su mando realicen sus actividades bajo condiciones seguras. Las inspecciones por parte de estos serán diarias y constantes a sus lugares de trabajo.
- El Jefe de Seguridad y Salud realizara inspecciones a las zonas de trabajo y semanalmente con el jefe de área responsable de trabajo, adoptando las acciones correctivas necesarias para el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Todas las inspecciones deberán ser debidamente registradas.
- Al construir el Comité de Seguridad y Salud de Obra, una vez al mes, el presidente o cualquier otro miembro designado por el comité de SST, y el Jefe de Seguridad y Salud de la obra harán un recorrido general, dictando las acciones correctivas a llevar a cabo en caso necesario y con orden perentoria para su corrección. Estas correcciones quedaran inscritas en el libro de actas, comprobándose posteriormente su cumplimiento, asentándolo también en el libro de actas.
- Los Prevencionistas de Riesgo Laborales hará recorridos diarios en las diferentes zonas de trabajo de la obra para inspeccionar y detectar actos o condiciones subestándares para ser levantadas a la brevedad posible.
- El especialista de Seguridad y Salud realizara una auditoria cada tres meses para verificar el cumplimiento del presente plan de seguridad.
- Cuando el Comité tenga por conveniente se realizarán Auditorías externas de la obra, por una Auditor registrado en el ministerio de trabajo.

4.12. Estudio de señalización

En el proyecto Estudio Definitivo de la Carretera Chirinos – Cordillera Andina – La Palma – El Corazón, Provincia de san Ignacio, Departamento de Cajamarca, se ha previsto la ejecución de los siguientes trabajos de señalización:

Incorporación de señales verticales nuevas en la totalidad del tramo informando, lugares estratégicos como, zonas de derrumbes, lugares de badenes, etc. La carretera cuenta con un tránsito pesado con gran volumen de camiones de carga, es necesario garantizar la viabilidad con una señalización adecuada y elementos de seguridad suficiente.

A continuación, se describen los criterios utilizados en la elaboración del estudio de Señalización.

Señales reglamentarias

De color blanco con letras y marco de color negro, en zonas urbanas con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negro, círculo de color rojo, así como la

franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que presenta prohibición.

(R-30) Velocidad máxima

Cartel de 0.60 x 0.90m con el mensaje de reducir la velocidad de 30 km/h, se utiliza para indicar a los conductores que deberán efectuar la reducción de la velocidad de su vehículo.

Señales informativas

Se utilizarán antes de la llegada, a los distritos, caseríos o localidades de interés poblacional en la vía, tales así que, para nuestro caso estos se ubicarán al inicio de la vía en el distrito de Chirinos, de igual forma se colocarán en los centros poblados Cruce Cordillera, Cordillera Andina, Alto Cordillera, La Palma, y El Corazón. Se debe tener en cuenta que se debe colocar en ambos sentidos en la entrada y salida de los centros poblados beneficiados.

Señales preventivas

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Postes kilométricos

Las Señales Informativas tendrán una cimentación de concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ y las dimensiones serán de acuerdo a lo indicado en los planos, y serán colocados en cada kilómetro de la vía.

A continuación, se detalla en una tabla la ubicación de la señalización, así como se muestra en los Planos PS-01, PS-02, PS-03, PS-04, PS-05, PS-06, y PS-07.

Tabla N° 4.103: Ubicación de Señalización Chirinos – El Corazón (Km 0+000 – 6+000)

RUTA CHIRINOS A EL CORAZÓN		
KM	SEÑALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
0+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
0+020	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
0+125	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+215	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
0+420	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
0+610	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+820	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
0+830	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
0+990	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
1+070	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
1+140	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
1+330	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
1+880	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
2+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
2+030	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
2+180	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
2+495	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
2+700	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
2+980	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
3+235	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
3+540	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
3+710	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
3+940	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
4+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
4+040	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
4+060	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
4+220	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
4+330	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
4+480	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
4+540	PI-02	PLACA INFORMATIVA
4+560	P-49	ZONA ESCOLAR
4+770	P-2A	CURVA A LA DERECHA
4+855	P-48	CRUCE DE PEATONES
4+895	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
5+055	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
5+215	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
5+330	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
5+750	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
5+890	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
6+000	HITO	POSTE KILOMETRICO

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.104: Ubicación de Señalización Chirinos – El Corazón (Km 6+170 – 11+635)

RUTA CHIRINOS A EL CORAZÓN		
KM	SEÑALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
6+170	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
6+350	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
6+360	PI-03	PLACA INFORMATIVA
6+490	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
6+690	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
7+015	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
7+230	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
7+350	PI-05	PLACA INFORMATIVA
7+520	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
7+715	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
8+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
8+220	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
8+545	P-1A	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
8+680	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
8+810	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
8+870	PI-04	PLACA INFORMATIVA
8+955	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
9+040	P-49	ZONA ESCOLAR
9+305	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
9+515	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
9+640	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
9+720	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
9+820	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
9+950	P-1B	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
10+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
10+070	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
10+120	P-34	BADEN
10+245	P-2A	CURVA A LA DERECHA
10+305	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
10+515	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
10+540	P-34	BADEN
10+600	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
10+760	P-1B	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
10+770	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
10+815	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA A LA DERECHA
10+960	P-2A	CURVA A LA DERECHA
11+035	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
11+095	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
11+170	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
11+485	P-1A	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
11+520	P-34	BADEN
11+635	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.105: Ubicación de Señalización Chirinos – El Corazón (Km 11+770 – 13+420)

RUTA CHIRINOS A EL CORAZÓN		
KM	SEÑALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
11+770	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
11+830	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
12+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
12+050	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
12+240	P-2A	CURVA A LA DERECHA
12+320	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
12+490	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
12+660	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
12+680	P-2A	CURVA A LA DERECHA
12+820	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
12+970	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
13+105	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
13+235	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
13+325	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
13+375	PI-06	PLACA INFORMATIVA
13+420	P-49	ZONA ESCOLAR

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.106: Ubicación de Señalización El Corazón – Chirinos (Km 13+425 – 11+630)

RUTA EL CORAZÓN A CHIRINOS		
KM	SEÑALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
13+425	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
13+390	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
13+250	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
13+105	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
13+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
12+915	P-2A	CURVA A LA DERECHA
12+755	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
12+580	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
12+555	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
12+505	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
12+295	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
12+240	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
12+150	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
12+005	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
11+835	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
11+630	P-1B	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.107: Ubicación de Señalización El Corazón – Chirinos (Km 11+590 – 6+120)

RUTA EL CORAZÓN A CHIRINOS		
KM	SEÑALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
11+590	P-34	BADEN
11+430	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
11+320	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
11+175	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
11+040	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
11+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
10+960	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA A LA DERECHA
10+830	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
10+640	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
10+620	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
10+580	P-34	BADEN
10+520	P-1B	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
10+210	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
10+180	P-34	BADEN
10+090	P-1A	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
9+960	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
9+910	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
9+810	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
9+650	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
9+480	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
9+300	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
9+280	PI-04	PLACA INFORMATIVA
9+220	P-49	ZONA ESCOLAR
9+070	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
9+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
8+870	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
8+645	P-1B	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
8+555	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
8+195	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
7+860	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
7+710	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
7+460	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
7+440	PI-05	PLACA INFORMATIVA
7+100	P-2A	CURVA A LA DERECHA
7+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
6+985	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
6+670	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA A LA DERECHA
6+590	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
6+460	PI-03	PLACA INFORMATIVA
6+310	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
6+120	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.108: Ubicación de Señalización El Corazón – Chirinos (Km 5+580 – 0+000)

RUTA EL CORAZÓN A CHIRINOS		
KM	SEÑALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
5+580	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
5+430	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
5+410	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
5+300	PI-02	PLACA INFORMATIVA
5+290	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
5+225	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
5+020	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
5+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
4+870	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
4+765	P-48	CRUCE DE PEATONES
4+645	P-49	ZONA ESCOLAR
4+555	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
4+350	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
4+230	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
4+065	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+890	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
3+720	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
3+535	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
3+250	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
3+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
2+970	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
2+945	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
2+715	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
2+450	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
2+195	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
2+030	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
1+685	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
1+450	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
1+290	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
1+155	P-2A	CURVA A LA DERECHA
1+085	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
1+000	HITO	POSTE KILOMETRICO
0+995	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
0+840	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
0+730	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+590	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
0+385	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
0+370	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
0+220	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+025	PI-01	PLACA INFORMATIVA
0+000	P-56	ZONA URBANA

Fuente: Elaboración propia

4.13. Especificaciones técnicas

Las presentes Especificaciones Técnicas se ajustarán a la parte constructiva y con carácter general y donde sus términos no lo precisen será el Ingeniero Residente de Obra quién tendrá la decisión en las respectivas especificaciones.

Los materiales a emplearse en obra serán de buena calidad y antes de registrar su ingreso a obra deberán ser verificados cuidadosamente por el Ingeniero Supervisor de Obra.

El equipo mecánico a emplearse será el adecuado y en buen estado de operatividad.

01. OBRAS PROVISIONALES

01.01 CARTEL DE OBRA DE 2.40 x 3.60 m

DESCRIPCIÓN

Comprende la confección de un cartel de 2.40 X 3.60 m., alusivo a la obra, de las dimensiones antes mencionadas, reforzado con madera de la zona tornillo de 2"x3" soportado por cuartones de madera tornillo de 3 ½" x 3 ½", el diseño de la leyenda, colores y ubicación será considerado en los detalles.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por unidad (und)

BASES DE PAGO

El pago por este concepto será por unidad (Und) y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

01.02 CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO DE LA OBRA

DESCRIPCIÓN

Comprende la confección de una caseta de 75 m² para depósito y guardianía de triplay Lupuna de 4x8x4 mm, de espesor reforzado con bastidor de madera tornillo de 2" x 3" soportado por cuartones de madera tornillo de 3 ½" x 3 ½", la ubicación será proporcionada por la residencia de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por metro cuadrado (m²)

BASES DE PAGO

El pago por este concepto será por unidad (m²)

02. SEGURIDAD Y SALUD

02.01 ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DESCRIPCIÓN

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá esta partida de forma global (Glb).

BASES DE PAGO

El pago respectivo será cuando se cumpla lo estipulado anteriormente.

02.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al cuidado Individual que se debe tener por proteger la integridad física cada trabajador de la obra (obrero) dotándoles de implementos de seguridad, en la ejecución de la obra.

Tales como:

Cascos de seguridad (especificaciones técnicas)

Características:

- ✓ Dimensiones: altura de 14 cm
- ✓ Peso total del casco en suspensión no sea mayor de 450 gr.
- ✓ Impacto: resistencia al impacto y capacidad de amortiguación es de 406 kg.
- ✓ Inflamabilidad: la velocidad de propagación del fuego en el material del casco será inferior o igual a 75 mm/minuto.

Guantes de cuero de seguridad (especificaciones)

Características:

- ✓ Material: Cuero flexible
- ✓ Material del puño: Cuero de descarné
- ✓ Talla: 9 y 10
- ✓ Resistente: Abrasión y cortes

Chalecos de seguridad (especificaciones técnicas)

Características:

- ✓ Son chalecos de Tela gruesa color naranja con cintas reflectivas
- ✓ Arnés de seguridad a los trabajadores que realizan trabajo en altura.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá esta partida de forma global (Glb).

BASES DE PAGO

El pago respectivo será por personal de obra protegido.

02.03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al cuidado Colectivo que se debe tener por proteger la integridad física de todos los trabajadores de la obra (obreros) dotándoles de la seguridad en las inmediaciones de la obra.

Tales como:

EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO DE 10 LBS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

Características:

- ✓ Extintor de polvo químico seco ABC de 10 lb. de presurización directa, Modelo 10-A, Potencial de Efectividad 4 A, 40 B: C - UL. Con un rango efectivo de 3.5 – 5 Metros

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá esta partida de forma global (Und).

BASES DE PAGO

El pago respectivo será cuando se cumpla con proveer de accesorios de seguridad en la obra.

02.04 SEÑALES DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a La señalización que debe colocar el contratista el tiempo que dure la ejecución de la obra.

Tales como:

CINTA DE PERÍMETRO (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

Características:

- ✓ Cinta de señalización en polietileno, amarillo calibre 4, cebrado negro, texto peligro no pase
- ✓ Ancho 10 cm. Presentado en rollos de 150 m.

CONOS DE PVC DE SEGURIDAD (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

Características:

- ✓ Conos de seguridad de 60cm
- ✓ Color naranja

CARTELES INFORMATIVOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

Características:

- ✓ Se elaborarán de un material impermeable y se colocarán en lugares visibles en la inmediación de la obra, indicando las zonas de tránsito en la obra, y zonas de peligro delimitando cada zona.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá esta partida de forma global (Glb).

BASES DE PAGO

El pago respectivo será cuando se cumpla con brindar la señalización adecuada en la obra.

02.05 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**DESCRIPCIÓN**

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar al limitarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá esta partida de forma global (Glb).

BASES DE PAGO

El pago respectivo será cuando se cumpla con capacitar y sensibilizar a las cuadrillas de emergencia en la obra.

02.06 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SALUD DURANTE EL TRABAJO**DESCRIPCIÓN**

Esta partida se refiere a un fondo con el que debe contar el contratista para poder afrontar algún incidente que se presente en la obra del tipo que tenga que ver con la seguridad y la salud de los trabajadores de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá esta partida de forma global (Und).

BASES DE PAGO

El pago respectivo será cuando se concluya con los trabajos en la obra y se hayan podido afrontar cualquier incidente en la ejecución de los trabajos y/o se hayan concluido los trabajos sin incidentes de este tipo.

03. OBRAS PRELIMINARES

03.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá en forma global (Glb).

BASES DE PAGO

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato de la partida “Movilización y Desmovilización de Equipo”. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

03.02 DESBROCE Y LIMPIEZA

DESCRIPCIÓN

La partida se refiere a la limpieza del terreno en el área comprendida en los límites del proyecto de tal manera que éste quede en óptimas condiciones para iniciar la ejecución de los trabajos de construcción. Cabe precisar que esta partida incluye el retiro mediante medios manuales, si así lo cree conveniente el Contratista, de maleza, broza, escombros, basuras o cualquier otro material.

Las Herramientas Manuales que se utilizaran para esta partida son las Palas, Carretillas, Pico, Rastrillos, Machetes, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será la hectárea (Ha), de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos y en los metrados.

BASES DE PAGO

El pago por este concepto se hará al respectivo precio unitario del Contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

03.03 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

El ejecutor contara con una brigada de topografía completa y permanente hasta el final de la obra la misma que se encargara de controlar la información indicada en los planos.

El Replanteo del Diseño Geométrico consiste en llevar al terreno los ejes, niveles, progresivas, secciones establecidas en los planos, también incluye una nivelación cerrada de los BMs. Se recomienda primero emparejar el terreno antes del replanteo eliminando montículos, plantas, arbustos y todo obstáculo que puede interrumpir el trabajo continuo. Se marcarán los ejes y PI referenciado adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino con estacas de madera de 1" x 1" x 60 cm. cada 20 m. y demás características geométricas, delimitación de bordes (izquierda y derecha).

Los recursos a emplearse en esta partida es el Yeso, madera de la zona, pintura esmalte c/color, herramientas manuales, Estación Total, Prismas, GPS etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición de esta partida es en Kilómetros (km).

BASES DE PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El pago del Trazo, nivelación y Replanteo será de acuerdo con el avance de obra de la partida específica.

- a.- 30% (km) del total de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de trazo y replanteo de la obra.
- b.- El 70% (km) restante de la partida se pagará en forma repartida y uniforme en los meses que dura la ejecución de la obra.

04. MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01 CORTE DE TERRENO NATURAL PARA EXPLANACIONES Y TALUDES

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el corte de terreno natural, para ensanche de la plataforma, construcción de plazoletas de estacionamiento o para disminuir la pendiente; a efectos de cumplir con la gradiente máxima permitida por el Reglamento y de acuerdo a lo indicado en los planos y de acuerdo con lo indicado por el Supervisor.

La realización de los trabajos, según esta partida se origina en la necesidad de disminuir la gradiente de la superficie de rodadura; por lo que para la ejecución de esta partida, se empleara un Tractor Oruga 190 - 240 Hp, provisto de sus implementos necesarios para efectuar movimiento de tierras (Excavaciones en la Plataforma y en los taludes), los que aprobara el Supervisor, y el procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la obtención de por lo menos, el ancho final que indican los planos.

El terreno excavado, será eliminado o empleado en la conformación de terraplenes con aprobación del Supervisor.

Para efectos de movimiento de tierras (Cortes, explanaciones, etc.); se realizará tal como se aprecia en los planos en los planos secciones transversales.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen se pagará cuantificando la cantidad de metros cúbicos (m³) de material en su posición original y dispuestos aceptablemente en los terraplenes, relleno o en forma que fuera ordenada por el Residente de obra.

BASES DE PAGO

El pago se hará al precio unitario de contrato por metro cubico; entendiéndose que dicho precio y pago construirá una compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

04.02 RELLENO Y COMPACTACIÓN EN TERRAPLENES C/MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal.

MATERIALES

Los materiales a utilizarse son el material obtenido como producto del corte y perfilado y del escarificado del terreno limpio de toda vegetación, y escombros. Deberá estar exento de todo tipo de materia orgánica.

EQUIPOS

Los equipos a usar son Camión Cisterna de 3000 galones, Tractor de orugas de 190 -240 HP, Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 101-135 HP 10-12 Tn. y Motoniveladora de 130- 135 HP.

EJECUCIÓN

Se procederá al relleno de los espacios vacíos y oquedades, utilizando el Tractor sobre Orugas para alcanzar la sección transversal indicada en los planos. La sección deberá ser completamente compactada con el rodillo liso vibratorio, para lo cual el contratista ejecutará los trabajos necesarios para alcanzar este resultado. Antes de la compactación y durante la misma será regada uniformemente. En estos trabajos se utilizarán rodillos compactadores apropiados al tipo de terreno que garanticen la obtención de la densidad mínima especificada; para el caso de rodillo liso vibratorio deberá estar constituido de tal manera que la presión de contacto se distribuya uniformemente.

CONTROLES

La compactación no será menor de 95% de la máxima densidad seca proporcionada por el ensayo de Próctor (modificado). Para la aceptación de los trabajos debe cumplirse de acuerdo con los planos, la pendiente especificada, el ancho de carretera especificado y la densidad especificada; así como la eliminación de todo material no utilizado a los lugares especificados por el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La conformación de rellenos con material propio se medirá en metros cúbicos (m³), de material efectivamente conformado y compactado en el terraplén y aceptado por el Supervisor en su posición final.

BASES DE PAGO

El trabajo de conformación de rellenos con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³), ejecutada satisfactoriamente de acuerdo a la presente especificación y aceptada por el Supervisor, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

04.03 PERFILADO COMPACTADO Y NIVELADO DE LA SUB RASANTE

DESCRIPCIÓN

La partida se define como perfilado, compactado y nivelado en los tramos de subrasante donde se haya practicado corte y sobre la cual se construirá la estructura del pavimento; su ancho y su bombeo será el que se indica en los planos, secciones típicas o el señale el Supervisor.

EJECUCIÓN

Todo material ubicado veinte (20) centímetros por debajo de la subrasante, será escarificado y perfilado empleando motoniveladora, regando adecuadamente y compactando con rodillo liso vibratorio hasta alcanzar una densidad no menor del 95 % de la densidad máxima de laboratorio, obtenida por el Método Próctor Modificado.

MEDICIÓN

El Metrado de la partida será determinado multiplicando el ancho promedio de la vía por la longitud del tramo de trabajo u otro método aplicable aprobado por el Supervisor.

BASES DE PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor, será pagada a precios unitarios por metro cuadrado (m²). Dicho precio constituirá compensación total por el uso de equipo, mano de obra y herramientas, necesarios para ejecutar la partida.

04.04 ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE AL BOTADERO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de carguío con maquinaria, y su transporte con volquetes, para eliminar el volumen del material proveniente de los cortes y demoliciones, hasta distancia de 6 km. Contempla la evacuación de todos los sobrantes de excavaciones, nivelaciones y materiales inutilizados, que deberán ser arrojados en lugares permitidos por las autoridades, bajo exclusiva responsabilidad del ingeniero contratista, los cuales están mencionados en los siguientes kilometrajes: 0+120, 0+320, 0+430, 2+540, 2+590, 2+720, 2+800, 2+920, 3+010, 3+790, 3+950, 4+210, 4+660, 5+610, 5+950, 6+320, 6+990, 7+470, 8+050, 9+690, 9+920, 11+890, 12+320, 12+960, 13+120.

El material excedente será retirado del área de trabajo dejando las zonas aledañas libres de escombros a fin de permitir un control continuo del proyecto. La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra salvo que se vaya a usar en los rellenos.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

Esta partida se medirá por (m³).

BASES DE PAGO

El material de corte y todo material eliminado se medirán en (m³), cuyo control será responsabilidad del Ingeniero Supervisor, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

05. PAVIMENTOS**05.01 EXTRACCIÓN, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE AFIRMADO****DESCRIPCIÓN**

Es la labor de ubicación de las canteras a utilizarse, así como a su explotación, hasta lograr el apilamiento teniendo en cuenta que el abastecimiento debe estar asegurado durante todo el tiempo de ejecución de la obra.

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo para, para la extracción del material de agregado o afirmado, según las necesidades de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El material de extracción y apilamiento del material se medirán en (m³), para el cálculo de volúmenes de terraplenes se usará el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo del eje de la vía. Unidad de medida Metro cubico (m³.)

BASES DE PAGO

El área medida en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cubico (m³).

05.02 CARGUÍO Y TRANSPORTE DEL AFIRMADO D=6.19 Km**DESCRIPCIÓN**

Consiste en el cargado del material apilado y el traslado del material seleccionado (afirmado) desde la zona de la cantera hasta el lugar de la obra, predeterminada por el Residente y confirmado por el Supervisor; ya que de éste depende el suministro regulado tanto en cantidad como en oportunidad para al avance de obra.

El volumen de material seleccionado será transportado en volquete de 15 m³ para ser colocado en todo el tramo de la carretera, según especificaciones técnicas, la cantera se encuentra ubicada en el km 8+985, en un desvío del eje del mismo a una distancia de 1683 m

MÉTODO DE MEDICIÓN

El transporte del material de afirmado, se mide en metros cúbicos (m³).

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al costo especificado en el presupuesto contratado y a la cantidad de m³ de material afirmado entregado en obra, que tengan la calidad requerida y medidos de acuerdo a la capacidad del camión volquete.

05.03 COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN DE LA CAPA DE AFIRMADO e=0.25 m

DESCRIPCIÓN

En esta partida consiste en colocar una capa de afirmado e=0.25m que constituye la parte de la estructura del pavimento cuyas dimensiones están definidas en los planos. Su conformación será con matinal granular afirmado tipo 3, cuyas características físico mecánicas están bajo las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La compactación alcanzada debe ser mayor del 100% del ensayo Próctor modificado salvo que se fijen en los planos de cantera, será responsabilidad del Residente, el determinar los lugares de abastecimiento y presentar muestras de los materiales disponibles. Las muestras serán presentadas con suficiente anterioridad a la operación en que se utilicen los materiales como para permitir los análisis adecuados de las muestras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por (m²) de la capa de afirmado convenientemente colocada y aceptada y en el espesor establecido en el diseño del pavimento.

BASES DE PAGO

El trabajo ejecutado y medido en la forma antes indicada se pagará por metro cuadrado (m²) y al precio unitario especificado en el presupuesto contractual, cuyo precio y pago constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida

06. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**06.01 CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO****06.01.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS****DESCRIPCIÓN**

Se refiere a los trabajos de excavación, superficial del terreno con herramientas, para la construcción de las cunetas de drenaje de las aguas pluviales, hasta los niveles indicados en los planos, el material proveniente de estos trabajos, deberá ser retirado de Obra y conforme a las indicaciones del Ingeniero supervisor desechará todo material suelto o inestable que no se compacte fácilmente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por (m³).

FORMA DE PAGO

El material de corte y todo material eliminado se medirán en (m³), Dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación.

06.01.02 PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL EN CUNETAS**DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende la eliminación de todo el material generado como producto del perfilado, el contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por el supervisor.

Luego del perfilado y acondicionado de la superficie de la cuneta, se procederá a la eliminación del material mediante el empleo de herramientas manuales según indique el supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrado (m²) de eliminación de material excedente, que cumpla con la especificación anterior y aceptada por el ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

06.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS

DESCRIPCIÓN

Esta sección se refiere al suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y dirección técnica necesarios para la fabricación, transporte, encofrado y desencofrado para todas las estructuras del proyecto indicadas en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se medirá la superficie de concreto sostenida por el encofrado, en contacto directo con éste.

Las dimensiones empleadas para determinar la superficie de encofrado serán las indicadas en los planos de obra. La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m²).

BASES DE PAGO

El pago de esta partida será de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra leyes sociales, materiales, equipo, imprevistos y en general todo lo necesario para completar la partida.

06.01.04 CONCRETO F'c=175 Kg/cm², PARA CUNETAS

DESCRIPCIÓN

El contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo la materia se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene el supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

El concreto deberá ser vibrado y curado se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cubico (m³) de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el supervisor.

El supervisor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición antes descrito, se pagará al precio unitario de la partida dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación adicional al trabajo de perfilado, limpieza, eliminación del material excedente de la zona, concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

06.01.05 JUNTA ASFÁLTICA PARA CUNETAS e=2"

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la colocación del material para las juntas transversales la cual consistirá en mortero asfáltico (emulsión asfáltica), cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

Se programará el suministro, elaboración y colocación del material en las juntas. Las mismas que no contendrán ningún tipo de residuo o material extraño en sus paredes que pueda alterar la composición del material asfáltico. La partida se desarrollará tomando en cuenta los aspectos indicados

- El ancho de junta deberá cumplir con lo especificado en el plano respectivo, según el tipo de junta a ejecutar.
- La junta deberá estar exenta de polvos y material suelto; el concreto debe estar fraguado y presentar una superficie rugosa. Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado.
- El imprimante asfáltico puede ser aplicado con brocha, rodillo, pistola o bomba pulverizadora, según sea el caso y lo recomiende el fabricante.
- Inmediatamente después de terminada la colocación, se procederá a colocar una capa delgada de arena fina, encima del material, para evitar el ataque de los rayos ultravioleta se retirará el excedente de arena que no se adhiera.
- No se calentará el sellante elástico al fuego directo. De encontrarse muy duro, se calentará al sol o “baño maría” (aprox. 60°C).

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición para todos los tipos de juntas en cunetas será en metros lineales (ml), aprobados y aceptados por el ing. Supervisor

BASES DE PAGO

El pago de esta partida se efectuará de acuerdo con el precio unitario del contrato y constituirá la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra (incluyendo leyes sociales), imprevistos y todo lo necesario para la realización de este trabajo a satisfacción de la supervisión.

06.02 ZANJAS DE CORONACIÓN**06.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS DE CORONACIÓN****DESCRIPCIÓN**

Se refiere a los trabajos de excavación, superficial del terreno con herramientas, para la construcción de las cunetas de drenaje de las aguas pluviales, hasta los niveles indicados en los planos, el material proveniente de estos trabajos, deberá ser retirado de Obra y conforme a las indicaciones del Ingeniero supervisor desechará todo material suelto o inestable que no se compacte fácilmente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por (m^3).

BASE DE PAGO

El material de corte y todo material eliminado se medirán en (m^3), Dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación.

06.02.02 PERFILADO LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL EN ZANJAS DE CORONACIÓN**DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende la eliminación de todo el material generado como producto del perfilado, el contratista deberá acondicionar la zanja de coronación, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por el supervisor.

Luego del perfilado y acondicionado de la superficie de la zanja de coronación, se procederá a la eliminación del material mediante el empleo de herramientas manuales según indique el supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrado (m^2) de eliminación de material excedente, que cumpla con la especificación anterior y aceptada por el ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m^2); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

06.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJAS DE CORONACIÓN

DESCRIPCIÓN

Esta sección se refiere al suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y dirección técnica necesarios para la fabricación, transporte, encofrado y desencofrado para todas las estructuras del proyecto indicadas en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá la superficie de concreto sostenida por el encofrado, en contacto directo con éste.

Las dimensiones empleadas para determinar la superficie de encofrado serán las indicadas en los planos de obra. La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m^2).

BASES DE PAGO

El pago de esta partida será de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra leyes sociales, materiales, equipo, imprevistos y en general todo lo necesario para completar la partida.

06.02.04 CONCRETO $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$, PARA ZANJAS DE CORONACIÓN

DESCRIPCIÓN

El contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo la materia se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior del bordillo y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene el supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la zanja de coronación.

El concreto deberá ser vibrado y curado se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de la zanja de coronación, satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el supervisor.

El supervisor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición antes descrito, se pagará al precio unitario de la partida dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación adicional al trabajo de perfilado, limpieza, eliminación del material excedente de la zona, concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$.

06.03 BORDILLOS

06.03.01 CONCRETO $F'C=175 \text{ Kg/cm}^2$, PARA BORDILLOS

DESCRIPCIÓN

El contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo la materia se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior del bordillo y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene el supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento del bordillo.

El concreto deberá ser vibrado y curado se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el supervisor.

El supervisor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

BASE DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición antes descrito, se pagará al precio unitario de la partida dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación adicional al trabajo de perfilado, limpieza, eliminación del material excedente de la zona, concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

06.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BORDILLOS

DESCRIPCIÓN

Esta sección se refiere al suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y dirección técnica necesarios para la fabricación, transporte, encofrado y desencofrado para todas las estructuras del proyecto indicadas en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se medirá la superficie de concreto sostenida por el encofrado, en contacto directo con éste.

Las dimensiones empleadas para determinar la superficie de encofrado serán las indicadas en los planos de obra. La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m^2).

BASES DE PAGO

El pago de esta partida será de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra leyes sociales, materiales, equipo, imprevistos y en general todo lo necesario para completar la partida.

06.03.03 JUNTA ASFÁLTICA PARA BORDILLOS e=2"

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la colocación del material para las juntas transversales la cual consistirá en mortero asfáltico (emulsión asfáltica), cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

Se programará el suministro, elaboración y colocación del material en las juntas. Las mismas que no contendrán ningún tipo de residuo o material extraño en sus paredes que pueda alterar la composición del material asfáltico. La partida se desarrollará tomando en cuenta los aspectos indicados

- El ancho de junta deberá cumplir con lo especificado en el plano respectivo, según el tipo de junta a ejecutar.
- La junta deberá estar exenta de polvos y material suelto; el concreto debe estar fraguado y presentar una superficie rugosa. Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado.
- El imprimante asfáltico puede ser aplicado con brocha, rodillo, pistola o bomba pulverizadora, según sea el caso y lo recomiende el fabricante.
- Inmediatamente después de terminada la colocación, se procederá a colocar una capa delgada de arena fina, encima del material, para evitar el ataque de los rayos ultra violeta. Se retirará el excedente de arena que no se adhiera.
- No se calentará el sellante elástico al fuego directo. De encontrarse muy duro, se calentará al sol o “baño maría” (aprox. 60 °c).

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición para todos los tipos de juntas para bordillos será en metros lineales (ml), aprobados y aceptados por el ing. Supervisor

BASES DE PAGO

El pago de esta partida se efectuará de acuerdo con el precio unitario del contrato y constituirá la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra (incluyendo leyes sociales), imprevistos y todo lo necesario para la realización de este trabajo a satisfacción de la supervisión.

06.04 ALCANTARILLA TMC Ø=24"

06.04.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el levantamiento topográfico de detalle en las obras de drenaje luego de ejecutado el trazo y replanteo del eje de la carretera, en tal sentido, es importante obtener la configuración del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección del camino y el elemento de drenaje.

Además, la localización de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

MEDICIÓN

El trazo y replanteo se medirán en metros cuadrados (m^2).

BASES DE PAGO

Los trabajos descritos en esta partida serán pagados conforme al Precio Unitario del Presupuesto para Trazo y Replanteo (m^2) y dicho precio constituirá compensación total por el costo del material, mano de obra, Herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

06.04.02 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la excavación manual donde se colocará las alcantarillas MTC que consiste en retirar el material existente hasta la cota de fondo de excavación. La selección de cual maquina se va usar depende de las dimensiones del tubo y la altura de la excavación.

Antes que la maquinaria inicie su actividad debe de indicarse el eje de la tubería colocando una línea de cal sobre el mismo. Mientras se excava debe de cuidarse que se respete la forma en que se va a cortar que se acordó con fiscalización. Usando un nivel se verifica que la excavación no sobrepase la cota de excavación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por (m^3).

BASES DE PAGO

El trabajo ejecutado se medirá por (m^3) de material excavado, aceptado de acuerdo a lo especificado en los planos, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

06.04.03 RELLENO Y COMPACTADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Se denomina relleno al material proveniente de la misma excavación, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno. El material de relleno será acarreado con volquete.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La colocación de material para alcantarillas será medida en metro cubico (m³) de material colocado y compactado de acuerdo a lo arriba indicado.

BASES DE PAGO

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados por m³.

06.04.04 SUM. Y COLOC. DE ALCANTARILLA METÁLICA CIRCULAR TMC Ø=24" **DESCRIPCIÓN**

Las alcantarillas TMC circulares solucionan en forma eficiente y económica diferentes problemas de pasos de aguas de quebradas y lluvias. Están formadas por planchas circulares que son traslapadas y unidas por medio de pernos y tuercas, constituyéndose un producto de gran resistencia y hermeticidad.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos: Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm) y un metro ochenta y tres (1.83 m) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M- 167 y pernos con la especificación ASTM A-563.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

MÉTODO DE MEDIDA

El trabajo ejecutado se medirá en metros Lineales (m).

BASES DE PAGO

El pago se hará por metros lineal, con el costo del precio unitario establecido.

06.04.05 RELLENO Y COMPACTACIÓN CON AFIRMADO PARA EMBOQUILLADO **DESCRIPCIÓN**

La zona de terraplén adyacente al tubo, con las dimensiones indicadas en los planos o expediente técnico. Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indican en la partida relleno con material propio y la frecuencia de control será la indicada en el Expediente Técnico.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cubico (m^3), de compactación y relleno colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y aceptada por el Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio por metro cubico, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el Supervisor.

06.04.06 REVESTIMIENTO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$
(8" Max)

DESCRIPCIÓN

Esta partida será utilizada en la construcción y/o protección de alcantarillas, tanto a la entrada como la salida del flujo de agua. Se considera el empleo de concreto simple, con la piedra asentada y emboquillada con incidencia del 30 % de piedra y 70 % de concreto.

MATERIALES

Se utilizará piedra de 8" resistente a la abrasión, libre de elementos minerales que se descompongan al contacto con el agua y que impidan una buena adhesión con el concreto.

Las piedras para mampostería deben ofrecer por lo menos una superficie sensiblemente plana que permita su asentamiento con la mínima cantidad de mezcla entre las piezas.

El concreto será de resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, para su preparación, colocación y curado deberá cumplir con lo señalado en las Especificaciones Técnicas para concreto.

COLOCACIÓN

La colocación y acomodo de la piedra se efectuará con mano de obra, mientras que el concreto será preparado con mezcladora, debiendo cumplir la superficie final con los niveles indicados en los planos de diseño.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo con lo especificado en el párrafo anterior, se medirá en metros cuadrados (m^2).

BASES DE PAGO

La unidad de pago de la partida será el metro cuadrado (m^2); las mediciones se efectuarán de acuerdo a planos. El precio incluye el suministro de equipo, materiales, mano de obra necesaria para la dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto. El costo del transporte de piedra grande y mediana y de agregados en general está incluido en el precio del insumo mismo.

06.05 CAJA RECEPTORA

06.05.01 CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 25\% \text{ P.M(6"TM)}$ PARA CAJA RECEPTORA

DESCRIPCIÓN

Comprende la construcción de caja de recepción de aguas y serán de un concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 + 25\% \text{ PM (6" Max.)}$, los materiales cumplirán los requerimientos dispuestos para agregados de concreto.

El concreto requerido y la selección de las proporciones resultaran de un balance adecuado entre la economía y los requisitos de colocación resistencia, durabilidad y apariencia.

El concreto deberá ser de calidad específica, capaz de ser colocado sin segregación y desarrollo durante el proceso de fraguado y endurecimiento, todas las propiedades y/o características indicadas en los planos y especificaciones de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dichas se medirá el volumen, multiplicando su longitud, ancho y altura total de vaciado.

BASES DE PAGO

Esta partida será pagada según el Análisis de Precios Unitarios por Metro cúbico (m^3) de concreto vaciado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

06.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CAJA RECEPTORA

DESCRIPCIÓN

Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su propio peso, el peso o empuje del. Los encofrados serán herméticos a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

Con el objeto de facilitar el desencofrado, las formas podrán ser recubiertas con aceite soluble u otras sustancias aprobadas por el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2) total del encofrado se obtiene sumando las superficies a dar forma de cada uno de los elementos estructurales.

La superficie de un elemento es igual al producto de la longitud por la altura. En tramos que se cruzan se medirá la intersección una sola vez.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará por Metro cuadrado (m^2) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

06.06 CABEZAL CON ALA

06.06.01 CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 25\% \text{ P.M(6"TM)}$ PARA CABEZAL CON ALA

Comprende la construcción del cabezal con ala y serán de un concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 + 25\% \text{ PM}$ (6" Max.), los materiales cumplirán los requerimientos dispuestos para agregados de concreto.

El concreto requerido y la selección de las proporciones resultaran de un balance adecuado entre la economía y los requisitos de colocación resistencia, durabilidad y apariencia.

El concreto deberá ser de calidad específica, capaz de ser colocado sin segregación y desarrollo durante el proceso de fraguado y endurecimiento, todas las propiedades y/o características indicadas en los planos y especificaciones de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dichas se medirá el volumen (m^3), multiplicando su longitud, ancho y altura total del vaciado.

BASES DE PAGO

Esta partida será pagada según el Análisis de Precios Unitarios por Metro cúbico (m^3) de concreto vaciado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

06.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL CON ALA

DESCRIPCIÓN

Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su propio peso, el peso o empuje del. Los encofrados serán herméticos a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

Con el objeto de facilitar el desencofrado, las formas podrán ser recubiertas con aceite soluble u otras sustancias aprobadas por el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2) total del encofrado se obtiene sumando las superficies a dar forma de cada uno de los elementos estructurales.

La superficie de un elemento es igual al producto de la longitud por la altura. En tramos que se cruzan se medirá la intersección una sola vez.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará por Metro cuadrado (m^2) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

06.07 BADENES

06.07.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA BADENES

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en preparar el terreno, realizándose un estacado, tizado o marcado el área donde se construirá el badén se excavará la profundidad necesaria para colocar la capa de afirmado y capa de emboquillado o mampostería de piedra.

Alcanzado los niveles de excavación indicados en los planos o como lo indique el Ingeniero Supervisor se compactará la superficie suficientemente para alcanzar un grado de compactación de 90%.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por (m^3).

BASES DE PAGO

El material de corte y todo material eliminado se medirán en (m^3), Dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación.

06.07.02 CAMA DE AFIRMADO e= 0.30 m**DESCRIPCIÓN**

Los badenes deben colocarse sobre una base que permita una distribución uniforme, la cama de asiento estará constituida de una sub base granular de afirmado, conformada por una capa de 0.30 m de espesor de acuerdo a lo establecido en la sección.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrado (m^2), que cumpla con la especificación anterior y aceptada por el ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m^2); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

06.07.03 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA $F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG (8" Max)}$ **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consistirá en la construcción de estructuras mediante el empleo de bloques de piedra asentadas con mortero de cemento y arena, sea en muros de contención alcantarillas y badenes.

El trabajo consistirá en la colocación de los bloques de piedra adaptándose a las formas del diseño de las estructuras que se desee edificar, sin el empleo de encofrados y utilizando mezcla de mortero de cemento y arena como ligante de los elementos a fin de darle las condiciones menores a los 0.20 m por arista y pueden ser de forma irregular y preparados para su fácil acoplamiento. La mezcla será de mortero cemento arena de una resistencia de $175 \text{ KG/Cm}^2 + 30\% \text{ PG (8" Max)}$.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por (m^3).

BASES DE PAGO

Esta partida será medida en m^3 y pagado al precio unitario de la partida "Mampostería de piedra de mortero" y dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipo herramientas y materiales requeridos para la ejecución de la partida.

07. SEÑALIZACIÓN

07.01 POSTES KILOMÉTRICOS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

BASES DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Sección.

07.02 SEÑAL PREVENTIVA 0.60 m.x0.60 m.

DESCRIPCIÓN

Señales Preventivas; serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Preparación de Señales

Las señales serán de tamaño variable, de fibra de vidrio. El fondo de la señal será de lámina reflectiva de alta intensidad. El mensaje a transmitir y los bordes serán editados con tinta serigráfica de colores indicados en los planos.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros estándar de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición es por unidad, colocada y aceptada por el Ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al Precio Unitario del contrato establecido para esta partida y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos, necesarios para completar la partida.

07.03 SEÑAL REGLAMENTARIAS 0.60 m.x0.90 m.

DESCRIPCIÓN

Señales Preventivas; serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Preparación de Señales

Las señales serán de tamaño variable, de fibra de vidrio. El fondo de la señal será de lámina reflectiva de alta intensidad. El mensaje a transmitir y los bordes serán editados con tinta serigráfica de colores indicados en los planos.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros estándar de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición es por unidad, colocada y aceptada por el Ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al Precio Unitario del contrato establecido para esta partida y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos, necesarios para completar la partida.

07.04 SEÑALES INFORMATIVA 0.5m x 1.75m

DESCRIPCIÓN

Señales Informativas; tienen como objetivo, guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, informándole y dirigiéndolo al lugar de su destino y también identificar puntos notables o de interés, tales como localidades, puentes, centros de salud, etc. y así brindar información que ayude al usuario en la vía.

Preparación de Señales

Las señales serán de tamaño variable, de fibra de vidrio. El fondo de la señal será de lámina reflectiva de alta intensidad. El mensaje a transmitir y los bordes serán editados con tinta serigráfica de colores indicados en los planos.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros estándar de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición es por unidad, colocada y aceptada por el Ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al Precio Unitario del contrato establecido para esta partida y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos, necesarios para completar la partida.

08. MANEJO AMBIENTAL

08.01 RESTAURACIÓN DE ÁREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MÁQUINAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados; es obligación del contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

- Eliminación de desechos
- Clausura de silos y rellenos sanitarios
- Eliminación de pisos
- Recuperación de la morfología

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por hectárea (Ha) campamentos hayan sido retirados y esté concluido el tratamiento ambiental del área.

BASES DE PAGO

El pago por este concepto será por hectárea (ha) y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

08.02 RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS EN CANTERAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida se da cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el contratista estará obligado a la recuperación ambiental de todas las canteras afectadas por la construcción del proyecto.

Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes: nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados, eliminación de las rampas de carga, peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos, se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por hectárea (ha), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar las canteras en la forma especificada. Estos trabajos deberán ser aprobados por el supervisor y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

BASES DE PAGO

El pago por este concepto será por hectárea (ha) y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

08.03 RESTAURACIÓN DE AREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por hectárea (ha), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar las canteras en la forma especificada. Estos trabajos deberán ser aprobados por el supervisor y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

BASES DE PAGO

El pago por este concepto será por hectárea (ha) y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

08.04 PROGRAMA DE REVEGETACIÓN

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en trasplantar en toda el área distribuida, se programarán las actividades concernientes a la reforestación de zonas críticas donde la vegetación no se restablezca en forma natural. Entre los factores y actividades a tomar en cuenta en las labores de plantación se tiene:

Los productos generados del corte de la cobertura vegetal (troncos y ramas), serán fragmentados desde el inicio de la apertura. El material vegetal muerto se cortará en trozos para luego dispersarlo sobre la zona de corte. Esta práctica permitirá que no se tengan acumuladas ramas de vegetación, reduciendo el riesgo a incendios y además se favorece el establecimiento de vegetación nativa, evitando el pisoteo del ganado. Se promoverá de esta manera el establecimiento y crecimiento de vegetación autóctona.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por hectárea (ha), y en él se incluye los trabajos necesarios para el programa de revegetación en la forma especificada. Estos trabajos deberán ser aprobados por el supervisor y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

BASES DE PAGO

El pago por este concepto será por hectárea (ha) y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

08.05 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN

Esta partida se explica mediante la fiscalización del personal técnico que durante todo el proceso constructivo realice la supervisión y verificación de la aplicación de las medidas establecidas en el PMA.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por puntos (Pto).

BASES DE PAGO

La forma de pago se realizará por puntos (Pto).

08.06 EXPROPIACIÓN DE TERRENO DE CULTIVO**DESCRIPCIÓN**

En esta Partida se contemplan los terrenos de cultivo, en las cuales está pasando un tramo de la carretera, las cuales se expropiarán para mayor facilidad en la elaboración del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en hectáreas (Ha).

BASES DE PAGO

La forma de pago se realizará por hectáreas (Ha).

09. VARIOS**09.01 FLETE TERRESTRE****DESCRIPCIÓN**

En esta Partida se contemplan los gastos necesarios para el transporte de los materiales e insumos necesarios para la ejecución de la obra.


MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará con la unidad de medida Global (Glb), considerando el detalle presentado en el Cálculo de Flete en el Capítulo: Memoria de Cálculos.

BASES DE PAGO

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas al precio del Contrato por unidad de medida. El pago será la compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, y en general, todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor.

4.14. Metrados

		UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	
<u>RESUMEN DE METRADOS</u>			
PROYECTO : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZON , DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACION DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
TESISTAS : GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER			
UBICACIÓN : DISTRITO : CHIRINOS PROVINCIA : SAN IGNACIO DEPARTAMENTO : CAJAMARCA			
ITEM	DESCRIPCION	Und	Total
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE OBRA 2.4m. x 3.60 m.	Und	1.00
01.02	CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2	144.00
02	SEGURIDAD Y SALUD		
02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00
02.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00
02.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	Und	1.00
02.04	SEÑALES DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD	glb	1.00
02.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SALUD DURANTE EL TRABAJO	Und	1.00
03	OBRAS PRELIMINARES		
03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
03.02	DESBROCE Y LIMPIEZA	Ha	13.60
03.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Km	13.45
04	MOVIMIENTO DE TIERRA		
04.01	CORTE EN TERRENO NATURAL PARA EXPLANACIONES Y TALUDES	m3	196294.55
04.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN EN TERRAPLENES C/MATERIAL PROPIO	m3	8293.09
04.03	PERFILADO COMPACTADO Y NIVELADO DE LA SUB RASANTE	m2	101529.61
04.04	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE AL BOTADERO	m3	235275.40
05	PAVIMENTOS		
05.01	EXTRACCIÓN, ZARANDEO Y APILAMIETO DE AFIRMADO	m3	29183.02
05.02	CARGUÍO Y TRANSPORTE DEL AFIRMADO D=6.19 KM	m3	29183.02
05.03	COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN DE LA CAPA DE AFIRMADO e= 0.25 m.	m2	101529.61
06	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
06.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO		
6.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS	m3	6232.02
6.01.02	PERFILADO , LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL EN CUNETAS	m2	35714.28
6.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS	m2	4488.17
6.01.04	CONCRETO Fc = 175 kg/cm2 , PARA CUNETAS	m3	2301.05
6.01.05	JUNTA ASFÁLTICAS PARA CUNETAS e=2"	m	11903.61
06.02	ZANJAS DE CORONACIÓN		
6.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS DE CORONACIÓN	m3	65.52
6.02.02	PERFILADO , LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL EN ZANJAS DE CORONACIÓN	m2	2005.40
6.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJAS DE CORONACIÓN	m2	47.74
6.02.04	CONCRETO Fc = 140 Kg/cm2 PARA ZANJAS DE CORONACIÓN	m3	23.92
06.03	BORDILLOS		
6.03.01	CONCRETO Fc = 175 kg/cm2 , PARA BORDILLOS	m3	388.00
6.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BORDILLOS	m2	4584.42
6.03.03	JUNTA ASFÁLTICA PARA BORDILLOS e=2"	m	199.05
6.04	ALCANTARILLA TMC DE ø 24"		
6.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN ALCANTARILLAS	m2	1711.06
6.04.02	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ALCANTARILLAS	m3	1579.97
6.04.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	320.24
6.04.04	SUM. Y COLOC. DE ALCANTARRILLA METÁLICA CIRCULAR TMC ø = 24"	ml	363.98
6.04.05	RELLENO Y COMPACTADO CON AFIRMADO PARA EMBOQUILLADO	m3	111.11
6.04.06	REVESTIMIENTO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA F'c = 175 kg/cm2 + 30% PG(8" TM)	m3	179.15
6.05	CAJA RACEPTORA		
6.05.01	CONCRETO Fc 175 kg/cm2 +25% PM(6" TM) PARA CAJA RECEPTORA	m3	140.16
6.05.02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJA RECEPTORA	m2	882.34
6.06	CABEZAL CON ALA		
6.06.01	CONCRETO Fc 175 kg/cm2 +25% PM(6" TM) PARA CABEZAL CON ALA	m3	91.64
6.06.02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL CON ALA	m2	470.21
6.07	BADENES		
6.07.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA BADENES	m3	183.86
6.07.02	CAMA DE AFIRMADO e = 0.30 m	m2	155.76
6.07.03	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA MORTERO Fc= 175 kg/cm2 + 30% PG (8"max)	m3	123.98
07	SEÑALIZACIONES		
7.01	POSTES KILOMÉTRICOS	Und	14.00
7.02	SEÑALES PREVENTIVAS 0.6 x 0.6 m.	Und	160.00
7.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.6m x 0.90 m.	Und	28.00
7.04	SEÑALES INFORMATIVAS 0.5m x 1.75m	Und	10.00
08	MEDIO AMBIENTE		
08.01	RESTAURACIÓN DE ÁREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MÁQUINAS	Ha	0.50
8.02	RESTAURACION DE ÁREAS EN CANTERAS	Ha	0.32
8.03	RESTAURACION DE ÁREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS	Ha	6.37
8.04	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	Ha	2.85
8.05	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	Pto	9.00
8.06	EXPROPIACIÓN DE TERRENO DE CULTIVO	Ha	1.90
09	VARIOS		
9.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00

DESAGREGADO DE METRADOS

1.00 OBRAS PROVISIONALES

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
1.01	CARTEL DE OBRA 2.4m. x 3.60 m.						Und	1.00
1.02	CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO DE OBRA						m ²	144.00

2.00 SEGURIDAD Y SALUD

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
2.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						glb	1.00
2.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL						glb	1.00
2.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA						Und	1.00
2.04	SEÑALES DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD						glb	1.00
2.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD						glb	1.00
2.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SALUD DURANTE EL TRABAJO						Und	1.00

3.00 OBRAS PRELIMINARES

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
3.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS						glb	1.00
3.02	DESBROCE Y LIMPIEZA						Ha	13.60
	Praderas	0+000 km - 1+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	1+000 km - 2+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	2+000 km - 3+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	3+000 km - 4+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	4+000 km - 5+000 km	1.00	640.00	10.00	-	ha	6400.00
	Praderas	5+000 km - 6+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	6+000 km - 7+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	7+000 km - 8+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	8+000 km - 9+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	9+000 km - 10+000 km	1.00	620.00	10.00	-	ha	6200.00
	Praderas	10+000 km - 11+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	11+000 km - 12+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	12+000 km - 13+000 km	1.00	1000.00	10.00	-	ha	10000.00
	Praderas	13+000 km - 13+446.631 km	1.00	1343.37	10.00	-	ha	13433.69
3.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO						Km	13.45
	Chirinos - Corazón	0+000 - 13+446.631	1.00	13446.63	-	-	Km	13.45

4.00 MOVIMIENTO DE TIERRA

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
4.01	CORTE EN TERRENO NATURAL PARA EXPLANACIONES Y TALUDES						m ³	196294.55
	Excavación de material suelto	0+000 - 13+446.631	1.00	-	-	-	m ³	196294.55

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
4.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN EN TERRAPLENES C/MATERIAL PROPIO						m³	8293.09
	Conformación de terraplenes	0+000 - 13+446.631	1.00	-	-	-	m³	8293.09
4.03	PERFILADO COMPACTADO Y NIVELADO DE LA SUB RASANTE						m²	101529.61
	Área de Perfilado, Compactado y Nivelado	0+000 - 13+446.631	1.00	Area :		101529.61	m²	101529.61
4.04	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE AL BOTADERO						m³	235275.40
20% Esponjamie nto	Botadero N°01	0+120	1.00	-	-	-	m³	4949.33
	Botadero N°02	0+320	1.00	-	-	-	m³	2963.86
	Botadero N°03	0+430	1.00	-	-	-	m³	2508.82
	Botadero N°04	2+540	1.00	-	-	-	m³	13013.98
	Botadero N°05	2+590	1.00	-	-	-	m³	8692.34
	Botadero N°06	2+720	1.00	-	-	-	m³	9171.05
	Botadero N°07	2+800	1.00	-	-	-	m³	15046.30
	Botadero N°08	2+920	1.00	-	-	-	m³	20692.03
	Botadero N°09	3+010	1.00	-	-	-	m³	8958.95
	Botadero N°10	3+790	1.00	-	-	-	m³	8701.13
	Botadero N°11	3+950	1.00	-	-	-	m³	7495.23
	Botadero N°12	4+210	1.00	-	-	-	m³	3148.30
	Botadero N°13	4+660	1.00	-	-	-	m³	8953.70
	Botadero N°14	5+610	1.00	-	-	-	m³	11075.11
	Botadero N°15	5+950	1.00	-	-	-	m³	7942.21
	Botadero N°16	6+320	1.00	-	-	-	m³	5070.51
	Botadero N°17	6+990	1.00	-	-	-	m³	10335.51
	Botadero N°18	7+470	1.00	-	-	-	m³	17581.21
	Botadero N°19	8+050	1.00	-	-	-	m³	10131.41
	Botadero N°20	9+690	1.00	-	-	-	m³	24159.74
	Botadero N°21	9+920	1.00	-	-	-	m³	7665.11
	Botadero N°22	11+890	1.00	-	-	-	m³	10888.54
	Botadero N°23	12+320	1.00	-	-	-	m³	5989.70
	Botadero N°24	12+960	1.00	-	-	-	m³	7480.53
	Botadero N°25	13+120	1.00	-	-	-	m³	2660.78

5.00 PAVIMENTOS

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
5.01	EXTRACCIÓN, ZARANDEO Y APILAMIETO DE AFIRMADO						m³	29183.02
	Volumen de afirmado		1.00				m³	24319.19
	Material de cantera		1.00	Factor de Esponj.		0.20	m³	29183.02
5.02	CARGUÍO Y TRANSPORTE DEL AFIRMADO D=6.19 KM						m³	29183.02
5.03	COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN DE LA CAPA DE AFIRMADO e= 0.25 m.						m²	101529.61

6.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO							
6.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS						m ³	6232.02
	Cuneta	0+000 - 13+446.631	1.00	23969.31	Area :	0.26	m ³	6232.02
6.01.02	PERFILADO , LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL EN CUNETAS						m ²	35714.28
	Cuneta	0+000 - 13+446.631	1.00	23969.31	1.49	-	m ²	35714.28

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS						m ²	4488.17
	Encofrado Transversal	0+000 - 13+446.631	7989.00		1.49	0.08	m ²	892.77
	Encofrado Lateral	0+000 - 13+446.631	2.00	23969.31		0.08	m ²	3595.40
6.01.04	CONCRETO Fc = 175 kg/cm2 , PARA CUNETAS						m ³	2301.05
	Cuneta	0+000.00 - 1+000.00	1.00	Longitud :		1822.61	m3	174.97
	Cuneta	1+000.00 - 2+000.00	1.00	Longitud :		1842.43	m3	176.87
	Cuneta	2+000.00 - 3+000.00	1.00	Longitud :		1534.02	m3	147.27
	Cuneta	3+000.00 - 4+000.00	1.00	Longitud :		1612.10	m3	154.76
	Cuneta	4+000.00 - 5+000.00	1.00	Longitud :		1748.76	m3	167.88
	Cuneta	5+000.00 - 6+000.00	1.00	Longitud :		1906.33	m3	183.01
	Cuneta	6+000.00 - 7+000.00	1.00	Longitud :		1849.13	m3	177.52
	Cuneta	7+000.00 - 8+000.00	1.00	Longitud :		1799.94	m3	172.79
	Cuneta	8+000.00 - 9+000.00	1.00	Longitud :		1963.20	m3	188.47
	Cuneta	9+000.00 - 10+000.00	1.00	Longitud :		1846.45	m3	177.26
	Cuneta	10+000.00 - 11+000.00	1.00	Longitud :		1814.20	m3	174.16
	Cuneta	11+000.00 - 12+000.00	1.00	Longitud :		1789.14	m3	171.76
	Cuneta	12+000.00 - 13+000.00	1.00	Longitud :		1761.39	m3	169.09
	Cuneta	13+000.00 - 13+446.631	1.00	Longitud :		679.63	m3	65.24
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.01.05	JUNTA ASFÁLTICAS PARA CUNETAS e=2"						m	11903.61
	Juntas en Cunetas	0+000 - 13+446.631	7989.00	1.49	-	-	m	11903.61
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.02	ZANJAS DE CORONACIÓN							
6.02.00	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS DE CORONACIÓN						m3	65.52
	Zanja de Coronación	1+170.00 - 1+220.00	1.00	50.00	Area :	0.25	m3	12.60
	Zanja de Coronación	1+320.00 - 1+340.00	1.00	20.00	Area :	0.25	m3	5.04
	Zanja de Coronación	3+640.00 - 3+650.00	1.00	10.00	Area :	0.25	m3	2.52
	Zanja de Coronación	10+120.00 - 10+130.00	1.00	10.00	Area :	0.25	m3	2.52
	Zanja de Coronación	10+250.00 - 10+280.00	1.00	30.00	Area :	0.25	m3	7.56
	Zanja de Coronación	10+510.00 - 10+520.00	1.00	10.00	Area :	0.25	m3	2.52
	Zanja de Coronación	10+580.00 - 10+620.00	1.00	40.00	Area :	0.25	m3	10.08
	Zanja de Coronación	10+900.00 - 10+920.00	1.00	20.00	Area :	0.25	m3	5.04
	Zanja de Coronación	11+020.00 - 11+050.00	1.00	30.00	Area :	0.25	m3	7.56
	Zanja de Coronación	11+100.00 - 11+140.00	1.00	40.00	Area :	0.25	m3	10.08
6.02.02	PERFILADO , LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN MANUAL EN ZANJAS DE CORONACIÓN						m2	2005.40
	Zanja de Coronación	1+170.00 - 1+220.00	1.00	50.00	Perimetro :	1.36	m2	67.75
	Zanja de Coronación	1+320.00 - 1+340.00	2.00	20.00	Perimetro :	1.36	m2	54.20
	Zanja de Coronación	3+640.00 - 3+650.00	3.00	10.00	Perimetro :	1.36	m2	40.65
	Zanja de Coronación	10+120.00 - 10+130.00	4.00	10.00	Perimetro :	1.36	m2	54.20
	Zanja de Coronación	10+250.00 - 10+280.00	5.00	30.00	Perimetro :	1.36	m2	203.25
	Zanja de Coronación	10+510.00 - 10+520.00	6.00	10.00	Perimetro :	1.36	m2	81.30
	Zanja de Coronación	10+580.00 - 10+620.00	7.00	40.00	Perimetro :	1.36	m2	379.40
	Zanja de Coronación	10+900.00 - 10+920.00	8.00	20.00	Perimetro :	1.36	m2	216.80
	Zanja de Coronación	11+020.00 - 11+050.00	9.00	30.00	Perimetro :	1.36	m2	365.85
	Zanja de Coronación	11+100.00 - 11+140.00	10.00	40.00	Perimetro :	1.36	m2	542.00
6.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJAS DE CORONACIÓN						m ²	47.74
	Encofrado Transversal	1+170.00 - 11+140.00	86.00		1.36	0.08	m ²	8.74
	Encofrado Lateral	1+170.00 - 11+140.00	2.00	260.00		0.08	m ²	39.00

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.02.04	CONCRETO Fc = 140 Kg/cm2 PARA ZANJAS DE CORONACIÓN						m3	23.92
	Zanja de Coronación	1+170.00 - 1+220.00	1.00	50.00	Area :	0.09	m3	4.60
	Zanja de Coronación	1+320.00 - 1+340.00	1.00	20.00	Area :	0.09	m3	1.84
	Zanja de Coronación	3+640.00 - 3+650.00	1.00	10.00	Area :	0.09	m3	0.92
	Zanja de Coronación	10+120.00 - 10+130.00	1.00	10.00	Area :	0.09	m3	0.92
	Zanja de Coronación	10+250.00 - 10+280.00	1.00	30.00	Area :	0.09	m3	2.76
	Zanja de Coronación	10+510.00 - 10+520.00	1.00	10.00	Area :	0.09	m3	0.92
	Zanja de Coronación	10+580.00 - 10+620.00	1.00	40.00	Area :	0.09	m3	3.68
	Zanja de Coronación	10+900.00 - 10+920.00	1.00	20.00	Area :	0.09	m3	1.84
	Zanja de Coronación	11+020.00 - 11+050.00	1.00	30.00	Area :	0.09	m3	2.76
	Zanja de Coronación	11+100.00 - 11+140.00	1.00	40.00	Area :	0.09	m3	3.68
6.03	BORDILLOS							
6.03.01	CONCRETO Fc = 175 kg/cm2 , PARA BORDILLOS						m3	388.00
	bordillo	0+000.00 - 1+000.00	1.00	Longitud :		254.55	m3	24.69
	bordillo	1+000.00 - 2+000.00	1.00	Longitud :		237.12	m3	23.00
	bordillo	2+000.00 - 3+000.00	1.00	Longitud :		558.61	m3	54.19
	bordillo	3+000.00 - 4+000.00	1.00	Longitud :		477.02	m3	46.27
	bordillo	4+000.00 - 5+000.00	1.00	Longitud :		334.35	m3	32.43
	bordillo	5+000.00 - 6+000.00	1.00	Longitud :		170.73	m3	16.56
	bordillo	6+000.00 - 7+000.00	1.00	Longitud :		231.72	m3	22.48
	bordillo	7+000.00 - 8+000.00	1.00	Longitud :		283.45	m3	27.50
	bordillo	8+000.00 - 9+000.00	1.00	Longitud :		110.85	m3	10.75
	bordillo	9+000.00 - 10+000.00	1.00	Longitud :		229.42	m3	22.25
	bordillo	10+000.00 - 11+000.00	1.00	Longitud :		258.75	m3	25.10
	bordillo	11+000.00 - 12+000.00	1.00	Longitud :		283.22	m3	27.47
	bordillo	12+000.00 - 13+000.00	1.00	Longitud :		316.53	m3	30.70
	bordillo	13+000.00 - 13+446.631	1.00	Longitud :		253.71	m3	24.61
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BORDILLOS						m2	4584.42
	bordillo	0+000.00 - 1+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		291.69	m2	291.69
	bordillo	1+000.00 - 2+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		271.84	m2	271.84
	bordillo	2+000.00 - 3+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		640.18	m2	640.18
	bordillo	3+000.00 - 4+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		546.72	m2	546.72
	bordillo	4+000.00 - 5+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		383.19	m2	383.19
	bordillo	5+000.00 - 6+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		195.64	m2	195.64
	bordillo	6+000.00 - 7+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		265.62	m2	265.62
	bordillo	7+000.00 - 8+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		324.86	m2	324.86
	bordillo	8+000.00 - 9+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		127.02	m2	127.02
	bordillo	9+000.00 - 10+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		262.95	m2	262.95
	bordillo	10+000.00 - 11+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		296.59	m2	296.59
	bordillo	11+000.00 - 12+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		324.60	m2	324.60
	bordillo	12+000.00 - 13+000.00	1.00	Longitudinal y Transversal :		362.75	m2	362.75
	bordillo	13+000.00 - 13+446.631	1.00	Longitudinal y Transversal :		290.77	m2	290.77
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.03.03	JUNTA ASFÁLTICA PARA BORDILLOS e=2"						m	199.05
	Juntas en bordillos	0+000.00 - 1+000.00	84.00	0.15			m	12.60
	Juntas en bordillos	1+000.00 - 2+000.00	79.00	0.15			m	11.85
	Juntas en bordillos	2+000.00 - 3+000.00	186.00	0.15			m	27.90
	Juntas en bordillos	3+000.00 - 4+000.00	159.00	0.15			m	23.85
	Juntas en bordillos	4+000.00 - 5+000.00	111.00	0.15			m	16.65
	Juntas en bordillos	5+000.00 - 6+000.00	56.00	0.15			m	8.40
	Juntas en bordillos	6+000.00 - 7+000.00	77.00	0.15			m	11.55

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
	Juntas en bordillos	7+000.00 - 8+000.00	94.00	0.15			m	14.10
	Juntas en bordillos	8+000.00 - 9+000.00	36.00	0.15			m	5.40
	Juntas en bordillos	9+000.00 - 10+000.00	76.00	0.15			m	11.40
	Juntas en bordillos	10+000.00 - 11+000.00	86.00	0.15			m	12.90
	Juntas en bordillos	11+000.00 - 12+000.00	94.00	0.15			m	14.10
	Juntas en bordillos	12+000.00 - 13+000.00	105.00	0.15			m	15.75
	Juntas en bordillos	13+000.00 - 13+446.631	84.00	0.15			m	12.60
6.04	ALCANTARILLA TMC DE ø 24"							
6.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN ALCANTARILLAS						m2	1711.06
	Alc. Alivio 01	0+003	1.00	13.04	1.70		m2	30.76
	Alc. Alivio 02	0+268	1.00	10.62	1.70		m2	20.17
	Alc. Alivio 03	0+513	1.00	16.50	1.70		m2	40.92
	Alc. Alivio 04	0+835	1.00	16.10	1.70		m2	40.45
	Alc. Alivio 05	1+062	1.00	17.46	1.70		m2	44.34
	Alc. Alivio 06	1+416	1.00	12.09	1.70		m2	26.29
	Alc. Alivio 07	1+621	1.00	11.99	1.70		m2	26.62
	Alc. Alivio 08	2+041	1.00	11.01	1.70		m2	22.72
	Alc. Alivio 09	2+118	1.00	12.90	1.70		m2	29.84
	Alc. Alivio 10	2+441	1.00	11.10	1.70		m2	23.71
	Alc. Alivio 11	2+663	1.00	14.70	1.70		m2	34.63
	Alc. Alivio 12	3+142	1.00	14.68	1.70		m2	35.91
	Alc. Alivio 13	3+367	1.00	13.82	1.70		m2	32.98
	Alc. Alivio 14	3+626	1.00	11.86	1.70		m2	25.37
	Alc. Alivio 15	3+858	1.00	11.03	1.70		m2	22.59
	Alc. Alivio 16	4+091	1.00	16.54	1.70		m2	40.82
	Alc. Alivio 17	4+433	1.00	14.43	1.70		m2	34.62
	Alc. Alivio 18	4+489	1.00	13.84	1.70		m2	33.02
	Alc. Alivio 19	4+867	1.00	19.16	1.70		m2	51.11
	Alc. Alivio 20	5+285	1.00	13.45	1.70		m2	31.71
	Alc. Alivio 21	5+389	1.00	16.26	1.70		m2	40.08
	Alc. Alivio 22	5+798	1.00	15.82	1.70		m2	38.68
	Alc. Alivio 23	6+036	1.00	11.88	1.70		m2	26.37
	Alc. Alivio 24	6+275	1.00	18.63	1.70		m2	48.38
	Alc. Alivio 25	6+631	1.00	12.55	1.70		m2	27.84
	Alc. Alivio 26	6+832	1.00	13.73	1.70		m2	32.44
	Alc. Alivio 27	7+088	1.00	14.59	1.70		m2	35.59
	Alc. Alivio 28	7+276	1.00	16.99	1.70		m2	42.64
	Alc. Alivio 29	7+609	1.00	19.19	1.70		m2	50.17
	Alc. Alivio 30	7+722	1.00	18.04	1.70		m2	47.32
	Alc. Alivio 31	7+873	1.00	16.26	1.70		m2	41.27
	Alc. Alivio 32	8+268	1.00	11.34	1.70		m2	23.06
	Alc. Alivio 33	8+524	1.00	16.53	1.70		m2	41.04
	Alc. Alivio 34	8+685	1.00	15.66	1.70		m2	39.22
	Alc. Alivio 35	8+969	1.00	29.87	1.70		m2	87.42
	Alc. Alivio 36	9+268	1.00	19.04	1.70		m2	50.10
	Alc. Alivio 37	9+513	1.00	12.12	1.70		m2	27.20
	Alc. Alivio 38	9+906	1.00	16.38	1.70		m2	40.52
	Alc. Alivio 39	10+439	1.00	14.26	1.70		m2	34.10
	Alc. Alivio 40	10+689	1.00	11.06	1.70		m2	22.51
	Alc. Alivio 41	11+069	1.00	10.76	1.70		m2	20.74
	Alc. Alivio 42	11+329	1.00	9.95	1.70		m2	19.83
	Alc. Alivio 43	11+828	1.00	12.36	1.70		m2	27.51
	Alc. Alivio 44	12+067	1.00	10.15	1.70		m2	20.18
	Alc. Alivio 45	12+208	1.00	10.77	1.70		m2	20.72
	Alc. Alivio 46	12+522	1.00	15.86	1.70		m2	38.80
	Alc. Alivio 47	12+711	1.00	10.77	1.70		m2	20.72
	Alc. Alivio 48	12+975	1.00	19.29	1.70		m2	51.56
	Alc. Alivio 49	13+215	1.00	15.05	1.70		m2	35.70
	Alc. Alivio 50	13+446	1.00	16.34	1.70		m2	41.53

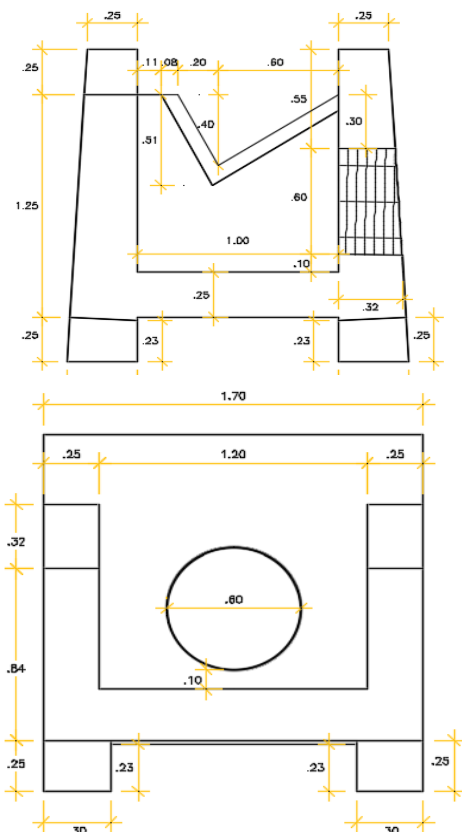
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.04.02	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ALCANTARILLAS						m3	1579.97
	Alc. Alivio 01	0+003	1.00	1.70	Area :	14.74	m3	25.05
	Alc. Alivio 02	0+268	1.00	1.70	Area :	13.16	m3	22.38
	Alc. Alivio 03	0+513	1.00	1.70	Area :	26.52	m3	45.09
	Alc. Alivio 04	0+835	1.00	1.70	Area :	27.05	m3	45.99
	Alc. Alivio 05	1+062	1.00	1.70	Area :	25.57	m3	43.46
	Alc. Alivio 06	1+416	1.00	1.70	Area :	15.41	m3	26.19
	Alc. Alivio 07	1+621	1.00	1.70	Area :	14.19	m3	24.13
	Alc. Alivio 08	2+041	1.00	1.70	Area :	13.44	m3	22.85
	Alc. Alivio 09	2+118	1.00	1.70	Area :	14.77	m3	25.10
	Alc. Alivio 10	2+441	1.00	1.70	Area :	12.71	m3	21.61
	Alc. Alivio 11	2+663	1.00	1.70	Area :	19.77	m3	33.61
	Alc. Alivio 12	3+142	1.00	1.70	Area :	17.88	m3	30.40
	Alc. Alivio 13	3+367	1.00	1.70	Area :	17.45	m3	29.66
	Alc. Alivio 14	3+626	1.00	1.70	Area :	17.45	m3	29.66
	Alc. Alivio 15	3+858	1.00	1.70	Area :	13.53	m3	23.00
	Alc. Alivio 16	4+091	1.00	1.70	Area :	28.55	m3	48.54
	Alc. Alivio 17	4+433	1.00	1.70	Area :	16.61	m3	28.24
	Alc. Alivio 18	4+489	1.00	1.70	Area :	14.71	m3	25.00
	Alc. Alivio 19	4+867	1.00	1.70	Area :	24.00	m3	40.81
	Alc. Alivio 20	5+285	1.00	1.70	Area :	16.49	m3	28.04
	Alc. Alivio 21	5+389	1.00	1.70	Area :	23.86	m3	40.55
	Alc. Alivio 22	5+798	1.00	1.70	Area :	22.20	m3	37.73
	Alc. Alivio 23	6+036	1.00	1.70	Area :	12.87	m3	21.89
	Alc. Alivio 24	6+275	1.00	1.70	Area :	25.73	m3	43.74
	Alc. Alivio 25	6+631	1.00	1.70	Area :	14.07	m3	23.91
	Alc. Alivio 26	6+832	1.00	1.70	Area :	15.96	m3	27.14
	Alc. Alivio 27	7+088	1.00	1.70	Area :	18.95	m3	32.22
	Alc. Alivio 28	7+276	1.00	1.70	Area :	24.15	m3	41.05
	Alc. Alivio 29	7+609	1.00	1.70	Area :	25.70	m3	43.70
	Alc. Alivio 30	7+722	1.00	1.70	Area :	22.76	m3	38.69
	Alc. Alivio 31	7+873	1.00	1.70	Area :	21.00	m3	35.70
	Alc. Alivio 32	8+268	1.00	1.70	Area :	15.94	m3	27.09
	Alc. Alivio 33	8+524	1.00	1.70	Area :	23.01	m3	39.12
	Alc. Alivio 34	8+685	1.00	1.70	Area :	23.07	m3	39.22
	Alc. Alivio 35	8+969	1.00	1.70	Area :	43.85	m3	74.54
	Alc. Alivio 36	9+268	1.00	1.70	Area :	20.38	m3	34.64
	Alc. Alivio 37	9+513	1.00	1.70	Area :	13.79	m3	23.44
	Alc. Alivio 38	9+906	1.00	1.70	Area :	16.42	m3	27.91
	Alc. Alivio 39	10+439	1.00	1.70	Area :	18.95	m3	32.21
	Alc. Alivio 40	10+689	1.00	1.70	Area :	12.24	m3	20.81
	Alc. Alivio 41	11+069	1.00	1.70	Area :	14.64	m3	24.89
	Alc. Alivio 42	11+329	1.00	1.70	Area :	12.43	m3	21.13
	Alc. Alivio 43	11+828	1.00	1.70	Area :	7.28	m3	12.37
	Alc. Alivio 44	12+067	1.00	1.70	Area :	11.76	m3	19.99
	Alc. Alivio 45	12+208	1.00	1.70	Area :	14.21	m3	24.15
	Alc. Alivio 46	12+522	1.00	1.70	Area :	22.77	m3	38.70
	Alc. Alivio 47	12+711	1.00	1.70	Area :	14.45	m3	24.57
	Alc. Alivio 48	12+975	1.00	1.70	Area :	20.78	m3	35.33
	Alc. Alivio 49	13+215	1.00	1.70	Area :	22.80	m3	38.75
	Alc. Alivio 50	13+446	1.00	1.70	Area :	24.15	m3	41.05
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.04.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO						m3	320.24
	Alc. Alivio 01	0+003	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 02	0+268	1.00	1.10	Area :	8.62	m3	7.42
	Alc. Alivio 03	0+513	1.00	1.10	Area :	9.03	m3	7.99
	Alc. Alivio 04	0+835	1.00	1.10	Area :	7.00	m3	5.91

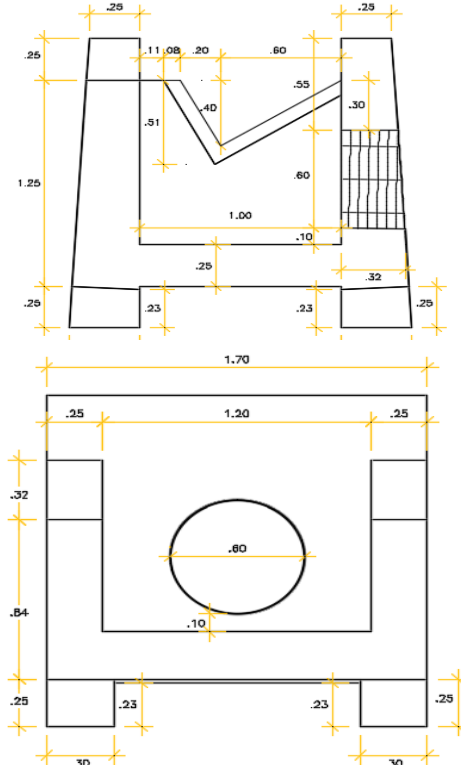
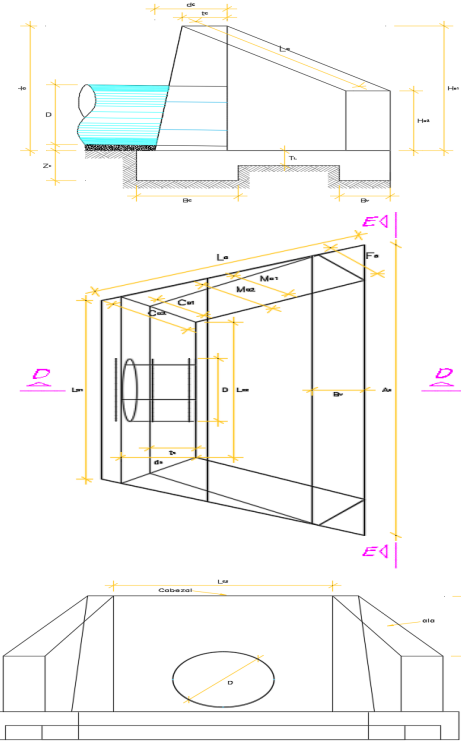
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
	Alc. Alivio 05	1+062	1.00	1.10	Area :	8.28	m3	7.20
	Alc. Alivio 06	1+416	1.00	1.10	Area :	7.48	m3	6.35
	Alc. Alivio 07	1+621	1.00	1.10	Area :	6.87	m3	5.79
	Alc. Alivio 08	2+041	1.00	1.10	Area :	7.77	m3	6.69
	Alc. Alivio 09	2+118	1.00	1.10	Area :	6.80	m3	5.73
	Alc. Alivio 10	2+441	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 11	2+663	1.00	1.10	Area :	8.82	m3	7.73
	Alc. Alivio 12	3+142	1.00	1.10	Area :	6.80	m3	5.73
	Alc. Alivio 13	3+367	1.00	1.10	Area :	6.80	m3	5.73
	Alc. Alivio 14	3+626	1.00	1.10	Area :	8.27	m3	7.19
	Alc. Alivio 15	3+858	1.00	1.10	Area :	7.99	m3	6.90
	Alc. Alivio 16	4+091	1.00	1.10	Area :	9.42	m3	8.38
	Alc. Alivio 17	4+433	1.00	1.10	Area :	7.04	m3	5.93
	Alc. Alivio 18	4+489	1.00	1.10	Area :	1.09	m3	-0.55
	Alc. Alivio 19	4+867	1.00	1.10	Area :	6.80	m3	5.73
	Alc. Alivio 20	5+285	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 21	5+389	1.00	1.10	Area :	7.80	m3	6.63
	Alc. Alivio 22	5+798	1.00	1.10	Area :	9.05	m3	8.02
	Alc. Alivio 23	6+036	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 24	6+275	1.00	1.10	Area :	7.60	m3	6.45
	Alc. Alivio 25	6+631	1.00	1.10	Area :	6.63	m3	5.41
	Alc. Alivio 26	6+832	1.00	1.10	Area :	7.32	m3	6.27
	Alc. Alivio 27	7+088	1.00	1.10	Area :	6.81	m3	5.74
	Alc. Alivio 28	7+276	1.00	1.10	Area :	8.89	m3	7.85
	Alc. Alivio 29	7+609	1.00	1.10	Area :	8.10	m3	6.99
	Alc. Alivio 30	7+722	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 31	7+873	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 32	8+268	1.00	1.10	Area :	8.73	m3	7.61
	Alc. Alivio 33	8+524	1.00	1.10	Area :	9.00	m3	7.97
	Alc. Alivio 34	8+685	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 35	8+969	1.00	1.10	Area :	6.89	m3	5.81
	Alc. Alivio 36	9+268	1.00	1.10	Area :	6.62	m3	5.43
	Alc. Alivio 37	9+513	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.73
	Alc. Alivio 38	9+906	1.00	1.10	Area :	6.80	m3	5.53
	Alc. Alivio 39	10+439	1.00	1.10	Area :	7.08	m3	5.98
	Alc. Alivio 40	10+689	1.00	1.10	Area :	7.42	m3	6.23
	Alc. Alivio 41	11+069	1.00	1.10	Area :	9.36	m3	8.25
	Alc. Alivio 42	11+329	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.72
	Alc. Alivio 43	11+828	1.00	1.10	Area :	7.18	m3	6.07
	Alc. Alivio 44	12+067	1.00	1.10	Area :	7.03	m3	5.94
	Alc. Alivio 45	12+208	1.00	1.10	Area :	9.35	m3	8.23
	Alc. Alivio 46	12+522	1.00	1.10	Area :	9.02	m3	7.99
	Alc. Alivio 47	12+711	1.00	1.10	Area :	9.35	m3	8.23
	Alc. Alivio 48	12+975	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.72
	Alc. Alivio 49	13+215	1.00	1.10	Area :	9.81	m3	8.80
	Alc. Alivio 50	13+446	1.00	1.10	Area :	6.79	m3	5.72
6.04.04	SUM. Y COLOC. DE ALCANTARRILLA METÁLICA CIRCULAR TMC $\phi = 24''$						ml	363.98
	Alc. Alivio 01	0+003	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 02	0+268	1.00	8.03			ml	8.03
	Alc. Alivio 03	0+513	1.00	7.58			ml	7.58
	Alc. Alivio 04	0+835	1.00	7.06			ml	7.06
	Alc. Alivio 05	1+062	1.00	7.49			ml	7.49
	Alc. Alivio 06	1+416	1.00	7.36			ml	7.36
	Alc. Alivio 07	1+621	1.00	6.97			ml	6.97
	Alc. Alivio 08	2+041	1.00	7.30			ml	7.30
	Alc. Alivio 09	2+118	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 10	2+441	1.00	6.90			ml	6.90

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
	Alc. Alivio 11	2+663	1.00	7.69			ml	7.69
	Alc. Alivio 12	3+142	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 13	3+367	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 14	3+626	1.00	7.46			ml	7.46
	Alc. Alivio 15	3+858	1.00	7.42			ml	7.42
	Alc. Alivio 16	4+091	1.00	7.73			ml	7.73
	Alc. Alivio 17	4+433	1.00	7.14			ml	7.14
	Alc. Alivio 18	4+489	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 19	4+867	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 20	5+285	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 21	5+389	1.00	7.60			ml	7.60
	Alc. Alivio 22	5+798	1.00	7.54			ml	7.54
	Alc. Alivio 23	6+036	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 24	6+275	1.00	7.45			ml	7.45
	Alc. Alivio 25	6+631	1.00	7.38			ml	7.38
	Alc. Alivio 26	6+832	1.00	7.03			ml	7.03
	Alc. Alivio 27	7+088	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 28	7+276	1.00	7.54			ml	7.54
	Alc. Alivio 29	7+609	1.00	7.53			ml	7.53
	Alc. Alivio 30	7+722	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 31	7+873	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 32	8+268	1.00	7.77			ml	7.77
	Alc. Alivio 33	8+524	1.00	7.58			ml	7.58
	Alc. Alivio 34	8+685	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 35	8+969	1.00	6.97			ml	6.97
	Alc. Alivio 36	9+268	1.00	7.27			ml	7.27
	Alc. Alivio 37	9+513	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 38	9+906	1.00	7.58			ml	7.58
	Alc. Alivio 39	10+439	1.00	7.12			ml	7.12
	Alc. Alivio 40	10+689	1.00	7.53			ml	7.53
	Alc. Alivio 41	11+069	1.00	7.97			ml	7.97
	Alc. Alivio 42	11+329	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 43	11+828	1.00	7.18			ml	7.18
	Alc. Alivio 44	12+067	1.00	7.08			ml	7.08
	Alc. Alivio 45	12+208	1.00	8.01			ml	8.01
	Alc. Alivio 46	12+522	1.00	7.56			ml	7.56
	Alc. Alivio 47	12+711	1.00	8.01			ml	8.01
	Alc. Alivio 48	12+975	1.00	6.90			ml	6.90
	Alc. Alivio 49	13+215	1.00	7.76			ml	7.76
	Alc. Alivio 50	13+446	1.00	6.90			ml	6.90
6.04.05	RELLENO Y COMPACTADO CON AFIRMADO PARA EMBOQUILLADO						m3	111.11
	Alc. Alivio 01	0+003	1.00	3.40	Area :	0.53	m3	1.81
	Alc. Alivio 02	0+268	1.00	3.40	Area :	0.02	m3	0.07
	Alc. Alivio 03	0+513	1.00	3.40	Area :	0.88	m3	3.00
	Alc. Alivio 04	0+835	1.00	3.40	Area :	0.90	m3	3.06
	Alc. Alivio 05	1+062	1.00	3.40	Area :	1.01	m3	3.43
	Alc. Alivio 06	1+416	1.00	3.40	Area :	0.31	m3	1.06
	Alc. Alivio 07	1+621	1.00	3.40	Area :	0.36	m3	1.21
	Alc. Alivio 08	2+041	1.00	3.40	Area :	0.19	m3	0.64
	Alc. Alivio 09	2+118	1.00	3.40	Area :	0.47	m3	1.60
	Alc. Alivio 10	2+441	1.00	3.40	Area :	0.23	m3	0.79
	Alc. Alivio 11	2+663	1.00	3.40	Area :	0.62	m3	2.12
	Alc. Alivio 12	3+142	1.00	3.40	Area :	0.71	m3	2.41
	Alc. Alivio 13	3+367	1.00	3.40	Area :	0.61	m3	2.08
	Alc. Alivio 14	3+626	1.00	3.40	Area :	0.26	m3	0.89
	Alc. Alivio 15	3+858	1.00	3.40	Area :	0.17	m3	0.59
	Alc. Alivio 16	4+091	1.00	3.40	Area :	0.87	m3	2.94

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
	Alc. Alivio 17	4+433	1.00	3.40	Area :	0.67	m3	2.26
	Alc. Alivio 18	4+489	1.00	3.40	Area :	0.61	m3	2.08
	Alc. Alivio 19	4+867	1.00	3.40	Area :	1.32	m3	4.49
	Alc. Alivio 20	5+285	1.00	3.40	Area :	0.56	m3	1.89
	Alc. Alivio 21	5+389	1.00	3.40	Area :	0.84	m3	2.86
	Alc. Alivio 22	5+798	1.00	3.40	Area :	0.79	m3	2.67
	Alc. Alivio 23	6+036	1.00	3.40	Area :	0.35	m3	1.19
	Alc. Alivio 24	6+275	1.00	3.40	Area :	1.16	m3	3.94
	Alc. Alivio 25	6+631	1.00	3.40	Area :	0.38	m3	1.29
	Alc. Alivio 26	6+832	1.00	3.40	Area :	0.58	m3	1.97
	Alc. Alivio 27	7+088	1.00	3.40	Area :	0.70	m3	2.37
	Alc. Alivio 28	7+276	1.00	3.40	Area :	0.93	m3	3.16
	Alc. Alivio 29	7+609	1.00	3.40	Area :	1.23	m3	4.19
	Alc. Alivio 30	7+722	1.00	3.40	Area :	1.15	m3	3.92
	Alc. Alivio 31	7+873	1.00	3.40	Area :	0.92	m3	3.12
	Alc. Alivio 32	8+268	1.00	3.40	Area :	0.17	m3	0.57
	Alc. Alivio 33	8+524	1.00	3.40	Area :	0.89	m3	3.01
	Alc. Alivio 34	8+685	1.00	3.40	Area :	0.86	m3	2.91
	Alc. Alivio 35	8+969	1.00	3.40	Area :	2.71	m3	9.20
	Alc. Alivio 36	9+268	1.00	3.40	Area :	1.25	m3	4.25
	Alc. Alivio 37	9+513	1.00	3.40	Area :	0.39	m3	1.31
	Alc. Alivio 38	9+906	1.00	3.40	Area :	0.86	m3	2.93
	Alc. Alivio 39	10+439	1.00	3.40	Area :	0.65	m3	2.19
	Alc. Alivio 40	10+689	1.00	3.40	Area :	0.16	m3	0.55
	Alc. Alivio 41	11+069	1.00	3.40	Area :	0.05	m3	0.17
	Alc. Alivio 42	11+329	1.00	3.40	Area :	0.09	m3	0.31
	Alc. Alivio 43	11+828	1.00	3.40	Area :	0.38	m3	1.29
	Alc. Alivio 44	12+067	1.00	3.40	Area :	0.09	m3	0.32
	Alc. Alivio 45	12+208	1.00	3.40	Area :	0.05	m3	0.16
	Alc. Alivio 46	12+522	1.00	3.40	Area :	0.79	m3	2.68
	Alc. Alivio 47	12+711	1.00	3.40	Area :	0.05	m3	0.16
	Alc. Alivio 48	12+975	1.00	3.40	Area :	1.34	m3	4.56
	Alc. Alivio 49	13+215	1.00	3.40	Area :	0.67	m3	2.27
	Alc. Alivio 50	13+446	1.00	3.40	Area :	0.93	m3	3.16
6.04.06	REVESTIMIENTO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA F'c = 175 kg/cm2 + 30% PG(8" TM)						m3	179.15
	Alc. Alivio 01	0+003	1.00	4.16	Area :	0.64	m3	2.67
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 02	0+268	1.00	0.35	Area :	0.64	m3	0.22
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 03	0+513	1.00	6.68	Area :	0.64	m3	4.29
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 04	0+835	1.00	6.80	Area :	0.64	m3	4.37
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 05	1+062	1.00	7.72	Area :	0.64	m3	4.97
			5.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.51
	Alc. Alivio 06	1+416	1.00	2.48	Area :	0.64	m3	1.59
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 07	1+621	1.00	2.77	Area :	0.64	m3	1.78
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 08	2+041	1.00	1.46	Area :	0.64	m3	0.94
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 09	2+118	1.00	3.75	Area :	0.64	m3	2.41
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 10	2+441	1.00	1.95	Area :	0.64	m3	1.25
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 11	2+663	1.00	4.77	Area :	0.64	m3	3.07
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
	Alc. Alivio 12	3+142	1.00	5.54	Area :	0.64	m3	3.56
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 13	3+367	1.00	4.68	Area :	0.64	m3	3.01
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 14	3+626	1.00	2.16	Area :	0.64	m3	1.39
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 15	3+858	1.00	1.36	Area :	0.64	m3	0.88
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 16	4+091	1.00	6.57	Area :	0.64	m3	4.23
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 17	4+433	1.00	5.04	Area :	0.64	m3	3.24
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 18	4+489	1.00	4.69	Area :	0.64	m3	3.02
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 19	4+867	1.00	10.01	Area :	0.64	m3	6.43
			6.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.61
	Alc. Alivio 20	5+285	1.00	4.30	Area :	0.64	m3	2.77
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 21	5+389	1.00	6.42	Area :	0.64	m3	4.13
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 22	5+798	1.00	6.04	Area :	0.64	m3	3.88
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 23	6+036	1.00	2.73	Area :	0.64	m3	1.76
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 24	6+275	1.00	8.93	Area :	0.64	m3	5.74
			6.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.61
	Alc. Alivio 25	6+631	1.00	2.92	Area :	0.64	m3	1.88
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 26	6+832	1.00	4.45	Area :	0.64	m3	2.86
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 27	7+088	1.00	5.45	Area :	0.64	m3	3.50
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 28	7+276	1.00	7.20	Area :	0.64	m3	4.63
			5.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.51
	Alc. Alivio 29	7+609	1.00	9.42	Area :	0.64	m3	6.06
			6.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.61
	Alc. Alivio 30	7+722	1.00	8.89	Area :	0.64	m3	5.72
			6.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.61
	Alc. Alivio 31	7+873	1.00	7.11	Area :	0.64	m3	4.57
			5.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.51
	Alc. Alivio 32	8+268	1.00	1.33	Area :	0.64	m3	0.85
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 33	8+524	1.00	6.71	Area :	0.64	m3	4.31
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 34	8+685	1.00	6.51	Area :	0.64	m3	4.19
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 35	8+969	1.00	20.65	Area :	0.64	m3	13.28
			13.00	3.40	Area :	0.03	m3	1.33
	Alc. Alivio 36	9+268	1.00	9.53	Area :	0.64	m3	6.13
			6.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.61
	Alc. Alivio 37	9+513	1.00	2.98	Area :	0.64	m3	1.91
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 38	9+906	1.00	6.55	Area :	0.64	m3	4.21
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 39	10+439	1.00	4.90	Area :	0.64	m3	3.15
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 40	10+689	1.00	1.28	Area :	0.64	m3	0.82
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
	Alc. Alivio 41	11+069	1.00	0.54	Area :	0.64	m3	0.35
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 42	11+329	1.00	0.81	Area :	0.64	m3	0.52
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 43	11+828	1.00	2.93	Area :	0.64	m3	1.88
			2.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.20
	Alc. Alivio 44	12+067	1.00	0.82	Area :	0.64	m3	0.53
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 45	12+208	1.00	0.52	Area :	0.64	m3	0.33
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 46	12+522	1.00	6.06	Area :	0.64	m3	3.90
			4.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.41
	Alc. Alivio 47	12+711	1.00	0.52	Area :	0.64	m3	0.33
			1.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.10
	Alc. Alivio 48	12+975	1.00	10.14	Area :	0.64	m3	6.52
			6.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.61
	Alc. Alivio 49	13+215	1.00	5.05	Area :	0.64	m3	3.25
			3.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.31
	Alc. Alivio 50	13+446	1.00	7.19	Area :	0.64	m3	4.62
			5.00	3.40	Area :	0.03	m3	0.51
PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.05	CAJA RECEPTORA							
6.05.01	CONCRETO Fc 175 kg/cm2 +25% PM(6" TM) PARA CAJA RECEPTORA						m3	140.16
				14.00	Volumen :	2.57	m3	35.97
				25.00	Volumen :	2.65	m3	66.13
				2.00	Volumen :	2.80	m3	5.59
				6.00	Volumen :	3.56	m3	21.34
				3.00	Volumen :	3.71	m3	11.13

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL	
6.05.02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJA RECEPTORA						m2	882.34	
				41.00	Area 1 :	2.78	17.02	m2	697.76
					Area 2 :	3.58			
					Area 3 :	2.81			
					Area 4 :	2.66			
					Area 5 :	2.67			
					Area 6 :	2.52			
				8.00	Area 1 :	2.84	17.62	m2	140.95
					Area 2 :	3.78			
					Area 3 :	2.89			
					Area 4 :	2.74			
					Area 5 :	2.76			
					Area 6 :	2.61			
				1.00	Area 1 :	2.96	18.82	m2	18.82
					Area 2 :	4.18			
					Area 3 :	3.06			
					Area 4 :	2.91			
					Area 5 :	2.93			
					Area 6 :	2.78			
				1.00	Area 1 :	3.56	24.82	m2	24.82
					Area 2 :	6.18			
Area 3 :	3.91								
Area 4 :	3.76								
Area 5 :	3.78								
Area 6 :	3.63								
1.00	Area 1 :	3.68	26.02	m2	26.02				
	Area 2 :	6.58							
	Area 3 :	4.08							
	Area 4 :	3.93							
	Area 5 :	3.95							
	Area 6 :	3.80							
6.06	CABEZAL CON ALA								
6.06.01	CONCRETO Fc 175 kg/cm2 +25% PM(6" TM) PARA CABEZAL CON ALA						m3	91.64	
				5.00	Vol 1 :	0.63	1.93	m3	9.67
					Vol 2 :	0.55			
					Vol 3 :	0.75			
				5.00	Vol 1 :	0.66	2.01	m3	10.06
					Vol 2 :	0.60			
					Vol 3 :	0.75			
				24.00	Vol 1 :	0.68	2.05	m3	49.23
					Vol 2 :	0.63			
					Vol 3 :	0.75			
				2.00	Vol 1 :	0.71	2.13	m3	4.26
					Vol 2 :	0.67			
					Vol 3 :	0.75			
				1.00	Vol 1 :	0.72	2.17	m3	2.17
					Vol 2 :	0.70			
					Vol 3 :	0.75			
				7.00	Vol 1 :	0.78	2.32	m3	16.26
					Vol 2 :	0.80			
					Vol 3 :	0.75			
2.00	Vol 1 :	0.81	2.40	m3	4.80				
	Vol 2 :	0.84							
	Vol 3 :	0.75							
1.00	Vol 1 :	0.87	2.55	m3	2.55				
	Vol 2 :	0.94							
	Vol 3 :	0.75							
3.00	Vol 1 :	0.89	2.63	m3	7.89				
	Vol 2 :	0.99							
	Vol 3 :	0.75							

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL	
6.06.02	ENCONFRADO Y DEENCOFRADO PARA CABEZAL CON ALA						m2	470.21	
				5.00	Area 1 :	2.24	8.06	m2	40.30
					Area 2 :	1.92			
					Area 3 :	0.42			
					Area 4 :	2.01			
					Area 5 :	1.46			
				5.00	Area 1 :	2.36	8.57	m2	42.87
					Area 2 :	2.02			
					Area 3 :	0.42			
					Area 4 :	2.18			
					Area 5 :	1.59			
				24.00	Area 1 :	2.42	8.83	m2	211.91
					Area 2 :	2.07			
					Area 3 :	0.42			
					Area 4 :	2.27			
					Area 5 :	1.66			
				2.00	Area 1 :	2.53	9.34	m2	18.69
					Area 2 :	2.17			
					Area 3 :	0.42			
					Area 4 :	2.44			
					Area 5 :	1.79			
1.00	Area 1 :	2.59	9.60	m2	9.60				
	Area 2 :	2.22							
	Area 3 :	0.42							
	Area 4 :	2.52							
	Area 5 :	1.85							
7.00	Area 1 :	2.82	10.62	m2	74.37				
	Area 2 :	2.41							
	Area 3 :	0.42							
	Area 4 :	2.86							
	Area 5 :	2.11							
2.00	Area 1 :	2.93	11.14	m2	22.28				
	Area 2 :	2.51							
	Area 3 :	0.42							
	Area 4 :	3.03							
	Area 5 :	2.24							
1.00	Area 1 :	3.16	12.16	m2	12.16				
	Area 2 :	2.71							
	Area 3 :	0.42							
	Area 4 :	3.37							
	Area 5 :	2.50							
3.00	Area 1 :	3.28	12.68	m2	38.03				
	Area 2 :	2.81							
	Area 3 :	0.42							
	Area 4 :	3.54							
	Area 5 :	2.63							

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.07	BADENES							
6.07.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA BADENES						m3	183.86
	Baden	10+153	1.00	8.00	Area :	7.62	m3	60.98
	Baden	10+558	1.00	8.00	Area :	7.45	m3	59.61
	Baden	11+564	1.00	8.00	Area :	7.91	m3	63.26

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
6.07.02	CAMA DE AFIRMADO e = 0.30 m						m2	155.76
	Badén	10+153	1.00	8.00	6.49	-	m2	51.92
	Badén	10+558	1.00	8.00	6.49	-	m2	51.92
	Badén	11+564	1.00	8.00	6.49	-	m2	51.92
6.07.03	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA MORTERO Fc= 175 kg/cm2 + 30% PG (8"max)						m3	123.98
	Badén	10+153	1.00	8.00	Area :	5.23	m3	41.80
	Badén	10+558	1.00	8.00	Area :	4.90	m3	39.18
	Badén	11+564	1.00	8.00	Area :	5.38	m3	43.00

7.00 SEÑALIZACIONES

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
7.01	POSTES KILOMÉTRICOS						Und	14.00
14.00	Hitos	0+000 - 13+446.631					Und	14.00
7.02	SEÑALES PREVENTIVAS 0.6 x 0.6 m.						Und	160.00
	Ambos sentidos	0+000 - 13+446.631	160.00	-	-	-	Und	160.00
7.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.6m x 0.90 m.						Und	28.00
	Ambos sentidos	0+000 - 13+446.631	28.00	-	-	-	Und	28.00
7.04	SEÑALES INFORMATIVAS 0.5m x 1.75m						Und	10.00
	Ambos sentidos	0+000 - 13+446.631	10.00	-	-	-	Und	10.00

8.00 MEDIO AMBIENTE

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
8.01	RESTAURACIÓN DE ÁREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MÁQUINAS						Ha	0.50
		0+000 - 13+446.631	1.00	TOTAL		0.50	Ha	0.50
8.02	RESTAURACIÓN DE ÁREAS EN CANTERAS						Ha	0.32
	Ambos sentidos	0+000 - 13+446.631	1.00	TOTAL		0.32	Ha	0.32
8.03	RESTAURACIÓN DE ÁREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS						Ha	6.37
	Ambos sentidos	0+000 - 13+446.631	1.00	TOTAL		6.37	Ha	6.37
8.04	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN						Ha	2.85
	Ambos sentidos	0+000 - 13+446.631	1.00	TOTAL		2.85	Ha	2.85
8.05	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL						Pto	9.00
	Por meses	0+000 - 13+446.631	1.00				Pto	9.00
8.06	EXPROPIACIÓN DE TERRENO DE CULTIVO						Ha	1.90
	Áreas	Chirinos - El Corazón	1.00				Ha	1.90

9.00 VARIOS

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
9.01	FLETE TERRESTRE						Glb	1.00
	FLETE		1.00	TOTAL		1.00	Glb	1.00

4.15. Costos y presupuestos del proyecto

S10

Página: 1

Hoja resumen

Obra	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
Localización	060902	CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS
Fecha Al	28/08/2020	

Presupuesto base

001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - L	8,888,323.57
	(CD) S/.	8,888,323.57
	COSTO DIRECTO	8,888,323.57
	GASTOS GENERALES	871,055.71
	UTILIDAD	888,832.36

	SUB TOTAL	10,648,211.64
	IGV(18%)	1,916,678.10

	TOTAL DE PRESUPUESTO	12,564,889.74

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	1,694,059.62
MATERIALES	S/.	2,657,463.74
EQUIPOS	S/.	4,536,800.21
Total descompuesto costo directo	S/.	8,888,323.57

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	
Cliente	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES		Costo al 28/08/2020
Lugar	CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				29,409.52
01.01	CARTEL DE OBRA DE 2.4 x 3.60 M.	und	1.00	1,539.76	1,539.76
01.02	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO DE LA OBRA	m2	144.00	193.54	27,869.76
02	SEGURIDAD Y SALUD				24,573.52
02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	7,869.00	7,869.00
02.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.00	4,010.00	4,010.00
02.04	SEÑALES DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD	glb	1.00	1,684.62	1,684.62
02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	3,455.00	3,455.00
02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SALUD DURANTE EL TRABAJO	und	1.00	3,554.90	3,554.90
03	OBRAS PRELIMINARES				83,408.52
03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	est	1.00	50,438.40	50,438.40
03.02	DESBROCE Y LIMPIEZA.	ha	13.60	1,122.60	15,267.36
03.03	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	km	13.45	1,316.19	17,702.76
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,948,229.32
04.01	CORTE EN TERRENO NATURAL PARA EXPLANACIONES Y TALUDES	m3	196,294.55	5.25	1,030,546.39
04.02	RELLENO Y COMPACTACION EN TERRAPLENES C/MATERIAL PROPIO	m3	8,293.09	12.07	100,097.60
04.03	PERFILADO NIVELADO Y COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE	m2	101,529.61	5.18	525,923.38
04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE AL BOTADERO	m3	235,275.40	5.49	1,291,661.95
05	PAVIMENTOS				3,149,409.72
05.01	EXTRACCION, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE AFIRMADO	m3	29,183.02	57.20	1,669,268.74
05.02	CARGUO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO DP=6.19KM.	m3	29,183.02	18.19	530,839.13
05.03	COMPACTACION Y NIVELACION DE LA CAPA DE AFIRMADO E=0.25 M.	m3	101,529.61	9.35	949,301.85
06	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE.				2,346,911.51
06.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO				1,449,128.12
06.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m3	6,232.02	51.42	320,450.47
06.01.02	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL EN CUNETAS	m2	35,714.28	1.29	46,071.42
06.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS	m2	4,488.17	54.47	244,470.62
06.01.04	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS.	m3	2,301.05	305.06	701,958.31
06.01.05	JUNTA ASFALTICA PARA CUNETAS E=2"	m	11,903.61	11.44	136,177.30
06.02	ZANJAS DE CORONACION				29,946.63
06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS DE CORONACION	m3	62.52	102.84	6,429.56
06.02.02	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL EN ZANJAS DE CORONACION	m2	2,005.40	5.76	11,551.10
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJAS DE CORONACION	m2	47.74	71.88	3,431.55
06.02.04	CONCRETO F' C=140 KG/CM2, PARA ZANJAS DE CORONACION	m3	23.92	356.79	8,534.42
06.03	BORDILLOS				442,607.16
06.03.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 PARA BORDILLOS	m3	388.00	305.06	118,363.28
06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BORDILLOS	m2	4,584.42	70.38	322,651.48
06.03.03	JUNTAS ASFALTICAS PARA BORDILLOS e=2"	m	199.05	8.00	1,592.40
06.04	ALCANTARILLA TMC Ø=24"				238,319.70
06.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR. EN ALCANTARILLAS	m2	1,711.06	3.36	5,749.16
06.04.02	EXCAVACION MANUAL PARA ALCANTARILLAS	m3	1,579.97	57.08	90,184.69
06.04.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	320.24	58.27	18,660.38
06.04.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC 24"	m	363.98	98.68	35,917.55
06.04.05	RELLENO Y COMPACTACION CON AFIRMADO PARA EMBOQUILLADO	m3	111.11	95.43	10,603.23
06.04.06	REVESTIMIENTO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA F' c=175 kg/cm2+ 30%PG(8"TM)	m3	179.15	430.95	77,204.69
06.05	CAJA RECEPTORA				86,016.92
06.05.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 + 25% PM(6"TM) PARA CAJA RECEPTORA	m3	140.16	269.23	37,735.28
06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJA RECEPTORA	m2	882.34	54.72	48,281.64
06.06	CABEZAL CON ALA				50,402.13
06.06.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 + 25% PM(6"TM) PARA CABEZAL CON ALA	m3	91.64	269.23	24,672.24
06.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL CON ALA	m2	470.21	54.72	25,729.89
06.07	BADENES				50,490.85
06.07.01	EXCAVACION MANUAL PARA BADENES	m3	183.86	57.08	10,494.73

S10

Página

2

Presupuesto

Presupuesto 0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE
SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE
SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cliente MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Costo al 28/08/2020

Lugar CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.07.02	CAMA DE AFIRMADO e=0.30	m2	155.76	57.08	8,890.78
06.07.03	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'c=175 kg/cm2 + 30% PG(8" MAX)	m3	123.98	250.89	31,105.34
07	SEÑALIZACION				108,020.28
07.01	POSTES KILOMETRICOS	und	14.00	87.39	1,223.46
07.02	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60x0.60m.	und	160.00	479.30	76,688.00
07.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60x0.90m.	und	28.00	535.98	15,007.44
07.04	SEÑALES INFORMATIVAS 0.50x1.75m.	und	10.00	1,510.25	15,102.50
08	MANEJO AMBIENTAL.				118,995.19
08.01	RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS.	ha	0.50	13,192.04	6,596.02
08.02	RESTAURACION DE LAS AREAS EN CANTERAS	ha	0.32	4,985.24	1,595.28
08.03	RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS.	ha	6.37	7,259.49	46,242.95
08.04	PROGRAMA DE REVEGETACION	ha	2.85	1,912.61	5,450.94
08.05	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	pto	9.00	1,290.00	11,610.00
08.06	EXPROPIACION DE TERRENOS DE CULTIVO	ha	1.90	25,000.00	47,500.00
09	VARIOS				79,364.87
09.01	FLETE TERRESTRE.	est	1.00	79,364.87	79,364.87
	Costo Directo				8,888,323.57
	Gastos Generales (9.8%)				871,055.71
	Utilidad (10%)				888,832.36
	SUB TOTAL				10,648,211.64
	IGV (18%)				1,916,678.10
	TOTAL DE PRESUPUESTO				12,564,889.74

SON : DOCE MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE Y 74/100 SOLES

4.15.1. Análisis de Precios Unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA				Fecha presupuesto 28/08/2020
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA DE 2.4 x 3.60 M.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,539.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	23.11	18.49
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	22.96	183.68
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.41	262.56
						464.73
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		1.0000	3.90	3.90
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		1.0000	2.92	2.92
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1590	41.27	6.56
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.6200	21.86	35.41
02150900010005	PEGAMENTO TEROKAL 1/4	und		1.0000	11.20	11.20
	PEGAMENTO TEROKAL 1/4					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		136.0000	6.39	869.04
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		0.0160	18.65	0.30
0234020018	BANNER 2.4 x 3.6 m	m2		8.6400	15.25	131.76
						1,061.09
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	464.73	13.94
						13.94
Partida	01.02	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO DE LA OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		193.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	23.11	1.48
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	22.96	14.69
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	18.16	11.62
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	16.41	21.00
						48.79
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		1.3300	3.90	5.19
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		1.6000	2.92	4.67
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0106	41.27	0.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1076	21.86	2.35
02130200020006	CALAMINA GALVANIZADA DE 1.83X0.83x0.22MM	pln		1.0667	13.81	14.73
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		15.2200	6.39	97.26
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		1.0000	18.65	18.65
						143.29
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	48.79	1.46
						1.46
Partida	02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		4,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101020002	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb		1.0000	4,000.00	4,000.00
	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA					4,000.00
Partida	02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		7,869.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02670100010010	CASCOS DE SEGURIDAD	und		50.0000	9.90	495.00
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD	und		40.0000	6.90	276.00
0267040006	MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO	und		90.0000	1.50	135.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		80.0000	17.50	1,400.00
02670600060004	PANTALON DRILL NARANJA	und		40.0000	35.90	1,436.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		50.0000	17.90	895.00
0267060020	POLERON	und		40.0000	29.90	1,196.00
0267070005	BOTAS DE CAUCHO	par		40.0000	50.00	2,000.00
0267110031	PROTECCION DE OIDOS TIPO TAPON	und		20.0000	1.80	36.00
						7,869.00

Partida 02.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **4,010.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0258080034	REDES DE SEGURIDAD	gib		1.0000	2,500.00	2,500.00
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		2.0000	75.00	150.00
02671000010002	LUCES ESTROBOSCOPICAS PARA MAQUINARIAS	und		5.0000	220.00	1,100.00
0290140005	CINTAS DE SEGURIDAD	rl		4.0000	65.00	260.00
						4,010.00

Partida 02.04 SEÑALES DE PREVENCION Y SEGURIDAD

Rendimiento gib/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gib **1,684.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	22.96	183.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	18.16	145.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.41	262.56
						591.52
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		2.0000	3.36	6.72
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.2000	6.39	65.18
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		3.0000	18.65	55.95
0267110029	CONO DE SEÑALIZACION	und		15.0000	35.00	525.00
0290230002	LINTERNAS PARA SEÑALIZACION	und		5.0000	84.50	422.50
						1,075.35
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	591.52	17.75
						17.75

Partida 02.05 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento gib/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gib **3,455.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010300000008	CHARLAS DESTINADAS AL PERSONAL DE OBRA	est		1.0000	1,005.00	1,005.00
01010300000009	CAPACITACIONES ESPECIFICAS	est		1.0000	2,450.00	2,450.00
						3,455.00

Partida 02.06 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SALUD DURANTE EL TRABAJO

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **3,554.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02671000050001	BOTIQUIN PARA LA OBRA	und		8.0000	42.00	336.00

Fecha : 28/08/2020 11:02:15a. m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
0267100012	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1.0000	372.00		372.00
0267100013	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1.0000	2,160.00		2,160.00
0267100014	EXTINTOR UNIVERSAL FUEGOS (A,B y C) 6 Kg	und	5.0000	66.10		330.50
						3,198.50
	Equipos					
0301340008	CAMILLA	und	2.0000	178.20		356.40
						356.40
Partida	03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					
Rendimiento	est/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : est		50,438.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0272040053	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	gib		1.0000	50,438.40	50,438.40
						50,438.40
Partida	03.02 DESBROCE Y LIMPIEZA.					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : ha		1,122.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	5.0000	23.11	115.55
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	10.0000	22.96	229.60
0101010005	PEON	hh	4.0000	40.0000	16.41	656.40
						1,001.55
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,001.55	30.05
0301330004	MOTOSIERRA	hm	1.0000	10.0000	9.10	91.00
						121.05
Partida	03.03 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.7500	EQ. 0.7500	Costo unitario directo por : km		1,316.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	42.6667	16.41	700.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.6667	24.42	260.48
						960.64
	Materiales					
02130300010002	YESO EN BOLSA DE 25 kg	bol		0.4200	3.00	1.26
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		9.0000	6.39	57.51
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.7000	32.09	22.46
						81.23
	Equipos					
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	1.3333	121.09	161.45
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	2.0000	21.3333	1.50	32.00
0301000022	GPS	día	1.0000	1.3333	39.04	52.05
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	960.64	28.82
						274.32
Partida	04.01 CORTE EN TERRENO NATURAL PARA EXPLANACIONES Y TALUDES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3		5.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0089	23.11	0.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0356	16.41	0.58
						0.79
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0178	249.47	4.44
						4.46

Partida	04.02 RELLENO Y COMPACTACION EN TERRAPLENES C/MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 650.0000	EQ. 650.0000	Costo unitario directo por : m3		12.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0062	23.11	0.14
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0738	16.41	1.21
						1.35
	Equipos					
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP. 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0123	146.64	1.80
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0123	249.47	3.07
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0123	167.42	2.06
						6.93
	Subpartidas					
010305010205	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRA D= 22.14 km	m3		0.1200	31.55	3.79
						3.79

Partida	04.03 PERFILADO NIVELADO Y COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		5.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0016	23.11	0.04
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0128	16.41	0.21
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0032	24.42	0.08
						0.33
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0004	73.52	0.03
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	2.0000	0.0064	1.50	0.01
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.33	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP. 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0032	146.64	0.47
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0032	167.42	0.54
						1.06
	Subpartidas					
010305010205	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRA D= 22.14 km	m3		0.1200	31.55	3.79
						3.79

Partida	04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE AL BOTADERO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 922.9300	EQ. 922.9300	Costo unitario directo por : m3		5.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010303060304	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.0000	1.84	1.84
010305010101	TRANSPORTE DE MATERIAL ENTRE AL BOTADERO	m3		1.0000	3.65	3.65
						5.49

Partida	05.01 EXTRACCION, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m3		57.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0073	18.16	0.13
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0291	16.41	0.48
						0.61
	Materiales					
02070200010005	AFIRMADO DE CANTERA.	m3		1.2500	40.00	50.00

Fecha : 28/08/2020 11:02:15a. m.

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA	Fecha presupuesto	28/08/2020		

		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.61	0.02
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0145	170.08	2.47
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0145	249.47	3.62
0301400004	ZARANDA	hm	2.0000	0.0291	16.50	0.48
						6.59

Partida	05.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO DP=6.19KM.				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 168.9200	EQ. 168.9200	Costo unitario directo por : m3		18.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0095	18.16	0.17
						0.17
	Equipos					
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0474	170.08	8.06
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0474	210.10	9.96
						18.02

Partida	05.03	COMPACTACION Y NIVELACION DE LA CAPA DE AFIRMADO E=0.25 M.				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m3		9.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0027	23.11	0.06
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0160	16.41	0.26
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0053	24.42	0.13
						0.45
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0007	73.52	0.05
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	2.0000	0.0107	1.50	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.45	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP. 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0053	146.64	0.78
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0053	167.42	0.89
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0160	210.10	3.36
						5.11
	Subpartidas					
010305010205	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRA D= 22.14 km	m3		0.1200	31.55	3.79
						3.79

Partida	06.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3		51.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	23.11	6.16
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	16.41	43.76
						49.92
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	49.92	1.50
						1.50

Partida	06.01.02	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL EN CUNETAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m2		1.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0036	23.11	0.08
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0711	16.41	1.17

Fecha : 28/08/2020 11:02:15a. m.

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
						1.25
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	1.25	0.04
						0.04
Partida	06.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		54.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	22.96	13.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	18.16	10.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	16.41	18.75
						42.25
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.90	0.78
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.92	0.58
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	6.39	9.59
						10.95
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.25	1.27
						1.27
Partida	06.01.04 CONCRETO F' C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		305.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.16	8.07
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.41	43.76
						72.24
	Materiales					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8000	50.06	40.05
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4940	41.27	20.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1990	2.50	0.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.4750	21.86	163.40
						224.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.24	2.17
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.2222	6.21	1.38
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11 P3	hm	1.0000	0.4444	11.09	4.93
						8.48
Partida	06.01.05 JUNTA ASFALTICA PARA CUNETAS E=2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m		11.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	23.11	0.46
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	22.96	4.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	16.41	3.28
						8.33
	Materiales					
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.1250	4.50	0.56
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2500	8.43	2.11
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0046	41.27	0.19
						2.86
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.33	0.25

Fecha : 28/08/2020 11:02:15a. m.

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA	Fecha presupuesto	28/08/2020
				0.25

Partida	06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS DE CORONACION					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : m3			102.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.5333	23.11	12.32	
0101010005	PEON	hh	1.0000	5.3333	16.41	87.52	
						99.84	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	99.84	3.00	
						3.00	
Partida	06.02.02	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL EN ZANJAS DE CORONACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			5.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	18.16	1.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	16.41	4.38	
						5.59	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.59	0.17	
						0.17	
Partida	06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJAS DE CORONACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			71.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	22.96	18.37	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	18.16	14.53	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	16.41	26.26	
						59.16	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.90	0.78	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.92	0.58	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	6.39	9.59	
						10.95	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	59.16	1.77	
						1.77	
Partida	06.02.04	CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA ZANJAS DE CORONACION					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			356.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	22.96	36.74	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	18.16	14.53	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	16.41	78.77	
						130.04	
	Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8000	50.06	40.05	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5070	41.27	20.92	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1990	2.50	0.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.8630	21.86	150.03	
						211.50	
	Equipos						

Fecha : 28/08/2020 11:02:15a. m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	130.04	3.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.4000	6.21	2.48
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11 P3	hm	1.0000	0.8000	11.09	8.87
						15.25
Partida	06.03.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA BORDILLOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		305.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.16	8.07
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.41	43.76
						72.24
	Materiales					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8000	50.06	40.05
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4940	41.27	20.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1990	2.50	0.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.4750	21.86	163.40
						224.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.24	2.17
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.2222	6.21	1.38
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11 P3	hm	1.0000	0.4444	11.09	4.93
						8.48
Partida	06.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BORDILLOS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		70.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	23.11	1.54
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	2.0000	18.16	36.32
						37.86
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.5920	3.90	2.31
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.3990	2.92	1.17
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.3660	6.39	27.90
						31.38
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	37.86	1.14
						1.14
Partida	06.03.03 JUNTAS ASFALTICAS PARA BORDILLOS e=2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0267	22.96	0.61
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	16.41	4.38
						4.99
	Materiales					
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.1250	4.50	0.56
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2500	8.43	2.11
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0046	41.27	0.19
						2.86
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.99	0.15
						0.15

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL					Fecha presupuesto 28/08/2020
Partida	06.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR. EN ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m2			3.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0686	16.41	1.13	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0229	24.42	0.56	
						1.69	
	Materiales						
02130300010002	YESO EN BOLSA DE 25 kg	bol		0.4200	3.00	1.26	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0300	3.00	0.09	
0276010010	WINCHA METALICA	und		0.0030	10.00	0.03	
						1.38	
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0029	73.52	0.21	
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0229	1.50	0.03	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.69	0.05	
						0.29	
Partida	06.04.02	EXCAVACION MANUAL PARA ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3			57.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1600	18.16	2.91	
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	16.41	52.51	
						55.42	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.42	1.66	
						1.66	
Partida	06.04.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			58.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	23.11	0.92	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	22.96	9.18	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.6000	16.41	26.26	
						36.36	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.36	1.09	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.4000	34.07	13.63	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155 HP 3 yd3	hm	0.0500	0.0200	170.08	3.40	
						18.12	
	Subpartidas						
010305010205	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRA D= 22.14 km	m3		0.1200	31.55	3.79	
						3.79	
Partida	06.04.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC 24"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m			98.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	23.11	1.54	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.16	12.11	
0101010005	PEON	hh	5.0000	3.3333	16.41	54.70	
						68.35	
	Materiales						

Fecha : 28/08/2020 11:02:15a. m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m		1.0500	26.93	28.28
						28.28
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	68.35	2.05
						2.05
Partida	06.04.05 RELLENO Y COMPACTACION CON AFIRMADO PARA EMBOQUILLADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		95.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	22.96	1.84
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	16.41	52.51
						54.35
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	54.35	1.63
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.8000	34.07	27.26
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0500	0.0400	210.10	8.40
						37.29
	Subpartidas					
010305010205	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRA D= 22.14 km	m3		0.1200	31.55	3.79
						3.79
Partida	06.04.06 REVESTIMIENTO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA F'c=175 kg/cm2+ 30%PG(8"TM)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		430.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.16	7.26
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	16.41	13.13
						20.39
	Materiales					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	60.00	18.00
						18.00
	Equipos					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.8000	210.10	168.08
						168.08
	Subpartidas					
010303060305	CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.G 8" .	m3		0.3000	36.45	10.94
010306020502	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3		0.7000	305.06	213.54
						224.48
Partida	06.05.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25% PM(6"TM) PARA CAJA RECEPTORA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : m3		269.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.0000	16.41	16.41
						16.41
	Materiales					
02070100050004	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.2500	60.00	15.00
						15.00
	Subpartidas					
010303060306	CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.M 6" .	m3		0.2500	36.07	9.02
010306020502	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3		0.7500	305.06	228.80
						237.82
Partida	06.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJA RECEPTORA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		54.72

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	22.96	13.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	18.16	10.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	16.41	18.75
						42.25
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.90	0.78
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.92	0.58
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	6.39	9.84
						11.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.25	1.27
						1.27
Partida	06.06.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25% PM(6"TM) PARA CABEZAL CON ALA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : m3		269.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.0000	16.41	16.41
						16.41
	Materiales					
02070100050004	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.2500	60.00	15.00
						15.00
	Subpartidas					
010105010116	CONCRETO F'C=175 KG/CM2.	m3		0.7500	305.06	228.80
010303060306	CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.M 6" .	m3		0.2500	36.07	9.02
						237.82
Partida	06.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL CON ALA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		54.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	22.96	13.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	18.16	10.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	16.41	18.75
						42.25
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.90	0.78
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	2.92	0.58
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	6.39	9.84
						11.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.25	1.27
						1.27
Partida	06.07.01 EXCAVACION MANUAL PARA BADENES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		57.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1600	18.16	2.91
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	16.41	52.51
						55.42
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.42	1.66
						1.66
Partida	06.07.02 CAMA DE AFIRMADO e=0.30					

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL	Fecha presupuesto	28/08/2020

Rendimiento	m2/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m2	57.08
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1600	18.16	2.91
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	16.41	52.51
						55.42
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.42	1.66
						1.66

Partida	06.07.03	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'c=175 kg/cm2 + 30% PG(8" MAX)
---------	----------	---

Rendimiento	m3/DIA	MO. 448.4000	EQ. 448.4000	Costo unitario directo por : m3	250.89
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0178	18.16	0.32
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0357	16.41	0.59
						0.91
	Materiales					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	60.00	18.00
						18.00
	Equipos					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0357	210.10	7.50
						7.50
	Subpartidas					
010105010116	CONCRETO F' C=175 KG/CM2.	m3		0.7000	305.06	213.54
010303060305	CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.G 8" .	m3		0.3000	36.45	10.94
						224.48

Partida	07.01	POSTES KILOMETRICOS
---------	-------	---------------------

Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	87.39
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010303010508	EXCAVACION MANUAL	m3		0.1250	51.42	6.43
010313090205	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2		0.4500	54.81	24.66
010315010703	PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS	und		1.0000	40.93	40.93
010420010215	CONCRETO F' C = 140 KG/CM2.+ 30% PG	m3		0.0300	202.75	6.08
010714000000	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg		2.0250	4.59	9.29
						87.39

Partida	07.02	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60x0..60m.
---------	-------	----------------------------------

Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	479.30
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	23.11	2.31
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.16	18.16
0101010005	PEON	hh	3.0000	3.0000	16.41	49.23
0101030007	SOLDADOR	hh	1.0000	1.0000	19.80	19.80
						89.50
	Materiales					
0204160004	PLATINA DE FIERRO / ML 1/8"	m		1.2000	8.05	9.66
02180100010010	PERNOS DE 5/8 x 3".	und		2.0000	5.09	10.18
02340600010005	PLANCHA REFLECTIVA INCL. FIBRA DE VIDRIO	m2		0.3800	220.34	83.73
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0800	32.09	2.57
0240050010	PINTURA EPOXICA	gal		0.0800	36.27	2.90
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1000	32.09	3.21

Fecha : 28/08/2020 11:02:15a. m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
0240080012	THINNER	gal		0.1200	12.71	1.53
02490100010020	TUBERIA DE FO NO 2 1/2" x 3.00 MM/HAB	m		3.2000	74.50	238.40
0255080016	SOLDADURA ESTRUCTURAL	kg		0.0500	9.32	0.47
						352.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	89.50	2.69
03012700010002	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	1.0000	1.0000	6.50	6.50
						9.19
	Subpartidas					
010303010508	EXCAVACION MANUAL	m3		0.1100	51.42	5.66
010420010215	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2.+ 30% PG	m3		0.1100	202.75	22.30
						27.96

Partida	07.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60x0.90m.					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		535.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	23.11	2.31
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.16	18.16
0101010005	PEON	hh	3.0000	3.0000	16.41	49.23
0101030007	SOLDADOR	hh	1.0000	1.0000	19.80	19.80
						89.50
	Materiales					
0204160004	PLATINA DE FIERRO / ML 1/8"	m		1.2000	8.05	9.66
02180100010010	PERNOS DE 5/8 x 3".	und		3.0000	5.09	15.27
02340600010005	PLANCHA REFLECTIVA INCL. FIBRA DE VIDRIO	m2		0.5700	220.34	125.59
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1500	32.09	4.81
0240050010	PINTURA EPOXICA	gal		0.1500	36.27	5.44
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2000	32.09	6.42
0240080012	THINNER	gal		0.2500	12.71	3.18
02490100010020	TUBERIA DE FO NO 2 1/2" x 3.00 MM/HAB	m		3.2000	74.50	238.40
0255080016	SOLDADURA ESTRUCTURAL	kg		0.0600	9.32	0.56
						409.33
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	89.50	2.69
03012700010002	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	1.0000	1.0000	6.50	6.50
						9.19
	Subpartidas					
010303010508	EXCAVACION MANUAL	m3		0.1100	51.42	5.66
010420010215	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2.+ 30% PG	m3		0.1100	202.75	22.30
						27.96

Partida	07.04 SEÑALES INFORMATIVAS 0.50x1.75m.					
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		1,510.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	23.11	2.31
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.16	18.16
0101010005	PEON	hh	3.0000	3.0000	16.41	49.23
0101030007	SOLDADOR	hh	1.0000	1.0000	19.80	19.80
						89.50
	Materiales					
0204160004	PLATINA DE FIERRO / ML 1/8"	m		0.0780	8.05	0.63
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.4000	35.00	14.00
02180100010007	PERNOS DE 5/8 x 12".	und		8.0000	4.00	32.00
02180100010009	PERNOS DE 3/8	und		6.0000	4.20	25.20
02340600010005	PLANCHA REFLECTIVA INCL. FIBRA DE VIDRIO	m2		0.6000	220.34	132.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL				Fecha presupuesto	28/08/2020
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0800	32.09	2.57
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.3600	32.09	11.55
02490100010020	TUBERIA DE FO NO 2 1/2" x 3.00 MM/HAB	m		9.0000	74.50	670.50
0255080016	SOLDADURA ESTRUCTURAL	kg		0.0800	9.32	0.75
0272070040	PLANCHA DE FIERRO DE 1.20 x 2.40 x 5/8"	und		1.0990	244.40	268.60
						1,158.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	89.50	2.69
03012700010002	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	1.0000	1.0000	6.50	6.50
						9.19
	Subpartidas					
010105010124	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%P.G	m3		0.3600	224.36	80.77
010303010508	EXCAVACION MANUAL	m3		0.3960	51.42	20.36
010313090205	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2		1.1000	54.81	60.29
010714000000	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg		20.0750	4.59	92.14
						253.56
Partida	08.01	RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS.				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.3000	EQ. 0.3000	Costo unitario directo por : ha		13,192.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	2.6667	23.11	61.63
0101010005	PEON	hh	2.0000	53.3333	16.41	875.20
						936.83
	Equipos					
03011800020004	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	26.6667	249.47	6,652.54
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	26.6667	210.10	5,602.67
						12,255.21
Partida	08.02	RESTAURACION DE LAS AREAS EN CANTERAS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		4,985.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	23.11	18.49
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.41	262.56
						281.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	281.05	8.43
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155 HP 3 yd3	hm	1.0000	8.0000	170.08	1,360.64
03011800020004	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	8.0000	249.47	1,995.76
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	8.0000	167.42	1,339.36
						4,704.19
Partida	08.03	RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS.				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha		7,259.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	16.0000	23.11	369.76
0101010005	PEON	hh	2.0000	32.0000	16.41	525.12
						894.88
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	894.88	26.85
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP. 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.0000	16.0000	146.64	2,346.24
03011800020004	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	16.0000	249.47	3,991.52
						6,364.61
Partida	08.04	PROGRAMA DE REVEGETACION				

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201020	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PAL					Fecha presupuesto 28/08/2020
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha			1,912.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	23.11	184.88	
0101010005	PEON	hh	10.0000	80.0000	16.41	1,312.80	
						1,497.68	
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		20.0000	2.50	50.00	
0291020004	PLANTONES	und		400.0000	0.80	320.00	
						370.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,497.68	44.93	
						44.93	
Partida	08.05	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL					
Rendimiento	pto/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : pto			1,290.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0427010004	MONITOREO DE AGUA	pto		1.0000	240.00	240.00	
0427010005	MONITOREO DE AIRE	pto		1.0000	1,000.00	1,000.00	
0427010006	MONITOREO DE RUIDO	pto		1.0000	50.00	50.00	
						1,290.00	
Partida	08.06	EXPROPIACION DE TERRENOS DE CULTIVO					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 3,100.0000	EQ. 3,100.0000	Costo unitario directo por : ha			25,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400050007	EXPROPIACION DE TERRENO DE CULTIVO	ha		1.0000	25,000.00	25,000.00	
						25,000.00	
Partida	09.01	FLETE TERRESTRE.					
Rendimiento	est/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : est			79,364.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0400050003	FLETE TERRESTRE.	gib		1.0000	79,364.87	79,364.87	
						79,364.87	

S10

Página :

1

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0201020** DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL
 CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto **001** DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA AN Fecha presupuesto **28/08/2020**

Partida	(010105010116-0201020-01) CONCRETO F'C=175 KG/CM2.						
Rendimiento	m3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : m3			305.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.16	8.07	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41	
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.41	43.76	
						72.24	
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1990	2.50	0.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4940	41.27	20.39	
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8000	50.06	40.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.4750	21.86	163.40	
						224.34	
	Equipos						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.2222	6.21	1.38	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.24	2.17	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11 P3	hm	1.0000	0.4444	11.09	4.93	
						8.48	

Partida	(010105010123-0201020-01) CONCRETO F'C=140 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : m3			274.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.16	8.07	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	22.96	10.20	
0101010005	PEON	hh	5.0000	2.2222	16.41	36.47	
						54.74	
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1990	2.50	0.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5070	41.27	20.92	
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8000	50.06	40.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.8630	21.86	150.03	
						211.49	
	Equipos						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.2222	6.21	1.38	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	54.74	1.64	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11 P3	hm	1.0000	0.4444	11.09	4.93	
						7.95	

Partida	(010105010124-0201020-01) CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%P.M (6")						
Rendimiento	m3/DIA	MO.20.00	EQ.20.00	Costo unitario directo por : m3			224.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subpartidas						
010303060306	CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.M 6" .	m3		0.3000	36.07	10.82	
010105010116	CONCRETO F'C=175 KG/CM2.	m3		0.7000	305.06	213.54	
						224.36	

Partida	(010303010508-0201020-01) EXCAVACION MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO.3.00	EQ.3.00	Costo unitario directo por : m3			51.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	23.11	6.16	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	16.41	43.76	

Fecha : 28/08/2020 11:02:58a.m.

S10

Página :

1

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0201020** **DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**
 Subpresupuesto **001** **DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA AN** Fecha presupuesto **28/08/2020**

					49.92
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	49.92	1.50
					1.50

Partida	(010303060304-0201020-01) CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO.792.00	EQ.792.00	Costo unitario directo por : m3		1.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	0.0051	0.12
						0.12
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0101	1.72
						1.72

Partida	(010303060305-0201020-01) CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.G 8" .					
Rendimiento	m3/DIA	MO.47.28	EQ.47.28	Costo unitario directo por : m3		36.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	0.0282	0.0048	0.08
						0.08
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155 HP 3 yd3		hm	0.0282	0.0048	0.82
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.1692	35.55
						36.37

Partida	(010303060306-0201020-01) CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.M 6" .					
Rendimiento	m3/DIA	MO.47.75	EQ.47.75	Costo unitario directo por : m3		36.07
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	0.0282	0.0047	0.08
						0.08
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155 HP 3 yd3		hm	0.0282	0.0047	0.80
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.1675	35.19
						35.99

Partida	(010305010101-0201020-01) TRANSPORTE DE MATERIAL ENTRE AL BOTADERO					
Rendimiento	m3/DIA	MO.922.93	EQ.922.93	Costo unitario directo por : m3		3.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.1000	0.0009	0.02
						0.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.02
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	2.0000	0.0173	3.63
						3.64

Partida	(010305010205-0201020-01) TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRA D= 22.14 km					
Rendimiento	m3/DIA	MO.42.91	EQ.42.91	Costo unitario directo por : m3		31.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						

Fecha : 28/08/2020 11:02:58a.m.

S10

Página :

1

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0201020** DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto **001** DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA AN Fecha presupuesto **28/08/2020**

0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0932	16.41	1.53
						1.53
Materiales						
0290130021	AGUA	m3		1.0000	2.50	2.50
						2.50
Equipos						
03010400030003	MOTOBOMBA DE 2" (5HP)	hm	1.0000	0.1864	7.15	1.33
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.1864	140.48	26.19
						27.52

Partida	(010306020502-0201020-01) CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : m3		305.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.16	8.07
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	22.96	20.41
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.41	43.76
						72.24
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1990	2.50	0.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4940	41.27	20.39
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8000	50.06	40.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.4750	21.86	163.40
						224.34
Equipos						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.2222	6.21	1.38
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.24	2.17
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11 P3	hm	1.0000	0.4444	11.09	4.93
						8.48

Partida	(010313090205-0201020-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO.14.00	EQ.14.00	Costo unitario directo por : m2		54.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	18.16	10.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	22.96	13.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.1429	16.41	18.75
						42.25
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.36	0.67
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.90	0.78
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	6.39	9.84
						11.29
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.25	1.27
						1.27

Partida	(010315010703-0201020-01) PINTADO DE POSTES KILOMETRICOS					
Rendimiento	und/DIA	MO.10.00	EQ.10.00	Costo unitario directo por : und		40.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0500	0.0400	23.11	0.92
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	16.41	13.13
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	22.96	18.37
						32.42

Fecha : 28/08/2020 11:02:58a.m.

S10

Página :

1

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0201020** DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL
 CORAZON - PROVINIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Subpresupuesto **001** DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA AN Fecha presupuesto **28/08/2020**

Materiales					
0240080012	THINNER	gal	0.0300	12.71	0.38
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.0940	32.09	3.02
0240010014	PINTURA IMPRIMANTE	gal	0.2300	18.00	4.14
					7.54
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	32.42	0.97
					0.97

Partida	(010420010215-0201020-01) CONCRETO F'C = 140 KG/CM2.+ 30% PM (6")					
Rendimiento	m3/DIA	MO.16.00	EQ.16.00	Costo unitario directo por : m3		202.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010303060306	CARGUIO Y TRANSPORTE DE P.M 6" .	m3		0.3000	36.07	10.82
010105010123	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3		0.7000	274.19	191.93
						202.75

Partida	(010714000000-0201020-01) ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	MO.250.00	EQ.250.00	Costo unitario directo por : kg		4.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	22.96	0.73
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0640	18.16	1.16
						1.90
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	2.67	0.08
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	2.49	2.56
						2.64
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.89	0.06
						0.06

4.15.2. Análisis Desagregado de Gastos Generales

ANÁLISIS DE LOS GASTOS GENERALES FIJOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	% INCIDENCIA	P.U	PARCIAL
1.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA					
1.01	Oficinas para el Residente	Mes	9.0	100%	S/. 750.00	S/. 6,750.00
1.02	Oficinas para la supervisión	Mes	9.0	100%	S/. 750.00	S/. 6,750.00
2.00	GASTOS ADMINISTRATIVOS					
2.01	Costo de preparación de oferta para la licitación	est.	1.0	100%	S/. 2,124.34	S/. 2,124.34
2.02	Gastos Legales	est.	1.0	100%	S/. 2,200.00	S/. 2,200.00
2.03	Gastos varios	est.	1.0	100%	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
3.00	IMPUESTOS					
3.01	SENCICO (0.2% presupuestos sin IGV)	%		0.2%	S/. 8,888,323.57	S/. 17,776.65
TOTAL DE GASTOS FIJOS						S/. 39,100.99

ANÁLISIS DE LOS GASTOS GENERALES VARIABLES

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN	MESES	P.U	PARCIAL
1.00	PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO						
1.01	Ingeniero Residente	mes	01	100%	09	S/. 7,000.00	S/. 63,000.00
1.02	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	mes	01	50%	04	S/. 5,000.00	S/. 10,000.00
1.03	Ingeniero de Metrados y Valorizaciones	mes	01	100%	09	S/. 5,000.00	S/. 45,000.00
1.04	Especialista de Impacto Ambiental y Seguridad	mes	01	100%	09	S/. 4,000.00	S/. 36,000.00
1.06	Contador - Administrativo	mes	01	100%	09	S/. 2,500.00	S/. 22,500.00
1.07	Asistente de Residente	mes	01	100%	09	S/. 6,500.00	S/. 58,500.00
1.09	Topógrafo	mes	01	100%	09	S/. 3,500.00	S/. 31,500.00
1.10	Ayudante de Topografía	mes	02	100%	08	S/. 1,200.00	S/. 19,200.00
1.11	Almacenero General	mes	01	100%	09	S/. 1,200.00	S/. 10,800.00
1.12	Dibujante en Autocad	mes	01	50%	04	S/. 1,800.00	S/. 3,600.00
1.13	Guardianes	mes	02	100%	09	S/. 1,200.00	S/. 21,600.00
1.14	Beneficios Sociales	mes	47.36%				S/. 83,590.40
TOTAL REMERACION PERSONAL - TECNICO - ADMINISTRATIVOS							S/. 405,290.40

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN	P.U	PARCIAL
2.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN					
2.01	Transporte Terrestre del Personal Profesional	glb	2.0	100%	S/. 630.00	S/. 1,260.00
2.02	Transporte Terrestre del Personal Técnico	glb	2.0	100%	S/. 630.00	S/. 1,260.00
TOTAL MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN						S/. 2,520.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN	MESES	P.U	PARCIAL
3.00	ALIMENTACIÓN Y VIÁTICOS						
3.01	Personal Profesional	glb	8.0	100%	9.0	S/. 1,500.00	S/. 108,000.00
3.02	Personal Técnicos	glb	5.0	100%	9.0	S/. 1,200.00	S/. 54,000.00
3.03	Personal Asistencia	glb	3.0	100%	9.0	S/. 950.00	S/. 25,650.00
TOTAL COSTOS DE ALIMENTACIÓN							S/. 187,650.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN	MESES	P.U	PARCIAL
4.00	EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS						
4.01	Equipos de radio comunicación	mes	4	100%	9.00	250	S/. 9,000.00
4.02	Equipos de Ingenieros y Topografía	mes	2	100%	9.00	4800	S/. 86,400.00
4.03	Equipos de Cómputo y Oficina	mes	3	100%	9.00	1800	S/. 48,600.00
4.04	Camionetas Pick Up Doble Cabina 4x4 *	mes	1	100%	9.00	2500	S/. 22,500.00
(*) El costo incluye combustible							
TOTAL COSTOS DE EQUIPOS							S/. 166,500.00

5.00	GASTOS FINANCIEROS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	% PARTICIPACIÓN	MESES	CANTIDAD	P.U	PARCIAL
5.01	Carta Fianza Fiel Cumplimiento del contrato	10%	1.00	1.00	S/. 9,999.36	S/. 9,999.36
5.02	Carta Fianza de adelanto en efectivo y para materiales	20%	1.00	1.00	S/. 39,997.46	S/. 39,997.46
5.03	Carta Fianza de adelanto directo	10%	1.00	1.00	S/. 19,998.73	S/. 19,998.73
TOTAL DE GASTOS FINANCIEROS						S/. 69,995.55

TOTAL DE GASTOS VARIOS

S/. 831,955.95

RESUMEN DE GASTOS GENERALES

Presupuesto de la obra (Costo Directo) **S/. 8,888,323.57**

Componente de los costos indirectos

A. GASTOS FIJOS

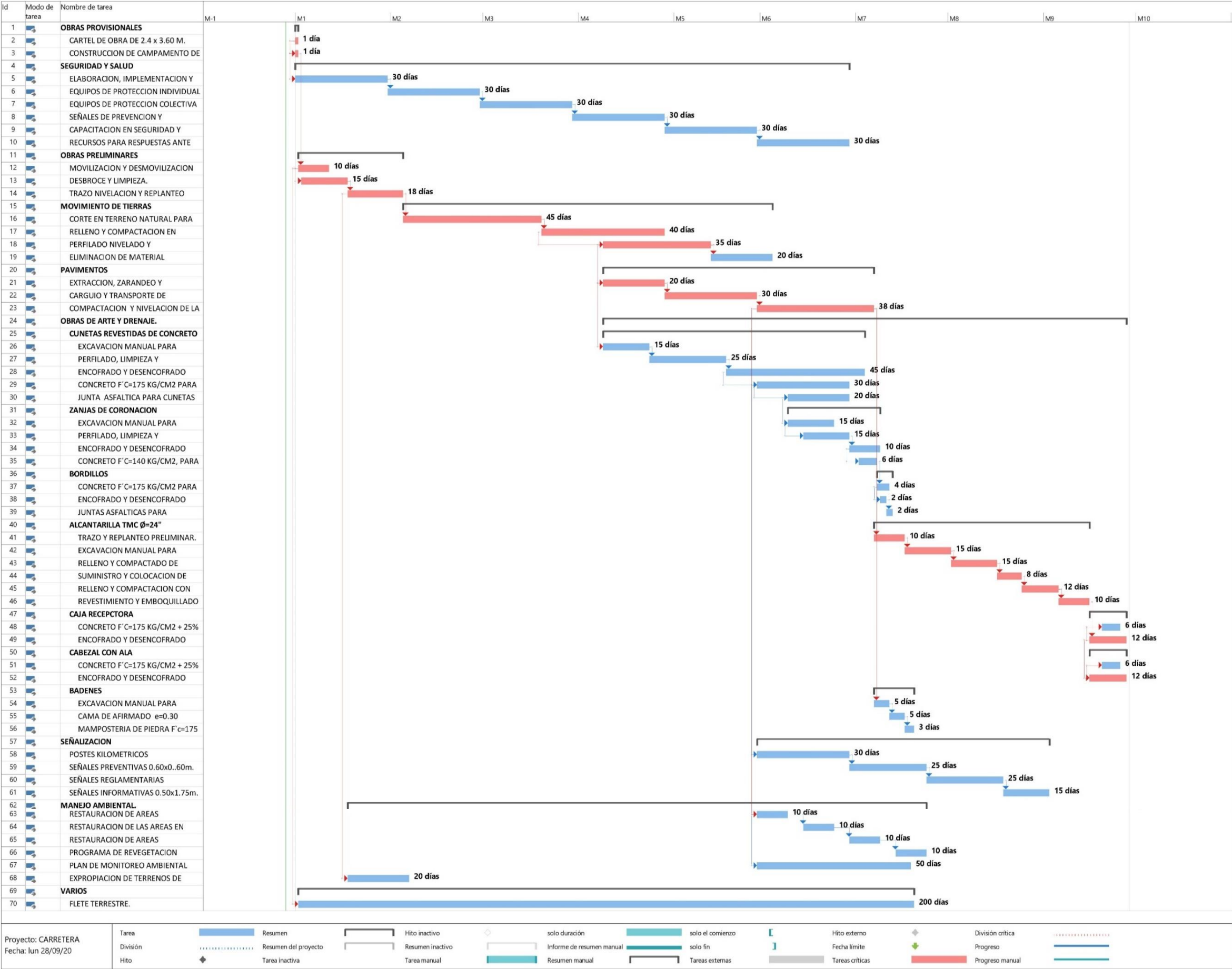
Gastos fijos **S/. 39,100.99** **0.44%**

B. GASTOS GENERALES

Gastos Varios **S/. 831,955.95** **9.36%**

PORCENTAJE DE GASTOS GENERALES **S/. 871,056.94** **9.80%**

4.16. Calendario de Avance del Proyecto: Diagrama de Gantt – CPM



4.17. Calendario de Avance del Proyecto: Cronograma Valorizado

UBICACIÓN:		DISTRITO CHIRINOS - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO CAJAMARCA																					
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL	MES 01		MES 02		MES 03		MES 04		MES 05		MES 06		MES 07		MES 08		MES 09	
						% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.	% AVANCE	MONTO S/.
01	OBRAS PROVISIONALES		-	-																			
01.01	CARTEL DE OBRA DE 2.4 x 3.60 M.	und	1.00	1,539.76	1,539.76	100.00%	1,539.76	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
01.02	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO DE LA OBRA	m2	144.00	193.54	27,869.76	100.00%	27,869.76	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
02	SEGURIDAD Y SALUD		-	-																			
02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	4,000.00	4,000.00	99.17%	3,966.67	0.83%	33.33	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	7,869.00	7,869.00	0.00%	-	100.00%	7,869.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
02.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.00	4,010.00	4,010.00	0.00%	-	100.00%	4,010.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
02.04	SEÑALES DE PREVENCION Y SEGURIDAD	glb	1.00	1,684.62	1,684.62	0.00%	-	0.00%	-	65.40%	1,101.75	34.60%	582.87	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	3,455.00	3,455.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	5.83%	201.54	94.17%	3,253.46	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SALUD DURANTE EL TRABAJO	und	1.00	3,554.90	3,554.90	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	3,554.90	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
03	OBRAS PRELIMINARES		-	-																			
03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	est	1.00	50,438.40	50,438.40	100.00%	50,438.40	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
03.02	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	13.60	1,122.60	15,267.36	100.00%	15,267.36	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
03.03	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	km	13.45	1,316.19	17,702.76	98.70%	17,472.40	1.30%	230.36	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS		-	-																			
04.01	CORTE EN TERRENO NATURAL PARA EXPLANACIONES Y TALUDES	m3	196,294.55	5.25	1,030,546.39	0.00%	-	68.33%	704,206.70	31.67%	326,339.69	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
04.02	RELLENO Y COMPACTACION EN TERRAPLENES C/MATERIAL PROPIO	m3	8,293.09	12.07	100,097.60	0.00%	-	0.00%	-	70.39%	70,456.64	29.61%	29,640.96	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
04.03	PERFILADO NIVELADO Y COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE	m2	101,529.61	5.18	525,923.38	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	80.65%	424,177.31	19.35%	101,746.07	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE AL BOTADERO	m3	235,275.40	5.49	1,291,661.95	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	1,291,661.95	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
05	PAVIMENTOS		-	-																			
05.01	EXTRACCION, ZARANDEO Y APILAMIENTO DE AFIRMADO	m3	29,183.02	57.20	1,669,268.74	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	1,669,268.74	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
05.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO DP=6.19KM.	m3	29,183.02	18.19	530,839.13	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	25.83%	137,133.44	74.17%	393,705.69	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
05.03	COMPACTACION Y NIVELACION DE LA CAPA DE AFIRMADO E=0.25 M.	m3	101,529.61	9.35	949,301.85	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	27.61%	262,057.53	72.39%	687,244.32	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		-	-																			
06.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO		-	-																			
06.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m3	6,232.02	51.42	320,450.47	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	320,450.47	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06.01.02	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL EN CUNETAS	m2	35,714.28	1.29	46,071.42	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	51.00%	23,496.43	49.00%	22,574.99	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS	m2	4,488.17	54.47	244,470.62	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	53.82%	131,581.26	46.18%	112,889.36	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06.01.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS.	m3	2,301.05	305.06	701,958.31	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	83.29%	584,627.09	16.71%	117,331.22	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06.01.05	JUNTA ASFALTICA PARA CUNETAS E=2"	m	11,903.61	11.44	136,177.30	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	136,177.30	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06.02	ZANJAS DE CORONACION		-	-																			
06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS DE CORONACION	m3	62.52	102.84	6,429.56	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	6,429.56	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06.02.02	PERFILADO, LIMPIEZA Y ELIMINACION MANUAL EN ZANJAS DE CORONACION	m2	2,005.40	5.76	11,551.10	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	11,551.10	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJAS DE CORONACION	m2	47.74	71.88	3,431.55	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	72.58%	2,490.49	27.42%	941.06	0.00%	-	0.00%	-
06.02.04	CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA ZANJAS DE CORONACION	m3	23.92	356.79	8,534.42	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	92.07%	7,857.47	7.93%	676.95	0.00%	-	0.00%	-
06.03	BORDILLOS		-	-																			
06.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA BORDILLOS	m3	388.00	305.06	118,363.28	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	118,363.28	0.00%	-	0.00%	-
06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BORDILLOS	m2	4,584.42	70.38	322,651.48	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	322,651.48	0.00%	-	0.00%	-
06.03.03	JUNTAS ASFALTICAS PARA BORDILLOS e=2"	m	199.05	8.00	1,592.40	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	1,592.40	0.00%	-	0.00%	-
06.04	ALCANTARILLA TMC Ø=24"		-	-																			
06.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR. EN ALCANTARILLAS	m2	1,711.06	3.36	5,749.16	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	57.70%	3,317.48	42.30%	2,431.68	0.00%	-	0.00%	-
06.04.02	EXCAVACION MANUAL PARA ALCANTARILLAS	m3	1,579.97	57.08	90,184.69	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-										

4.18. Calendario de Avance del Proyecto: Calendario de Adquisición de Materiales

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA . EL CORAZON - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA																																	
UBICACIÓN:		DISTRITO CHIRINOS - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO CAJAMARCA																															
ITEM	MANO DE OBRA / MATERIALES / EQUIPOS / HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	MES 01			MES 02			MES 03			MES 04			MES 05			MES 06			MES 07			MES 08			MES 09			
						%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	%	Cantidad	Monto	
MANO DE OBRA																																	
101010002	CAPATAZ	hh	4,871.67	23.11	112,584.35	0%		3.64	84.08	66%	3,203.08	74,023.29	31%	1,486.49	34,352.81	2%	110.38	2,550.90	0%	9.12	210.70	1%	36.19	836.27	0%	20.85	481.75	0%	1.93	44.55	0%	0.00	0.00
101010003	OPERARIO	hh	10,151.61	22.96	233,080.87	2%		208.60	4,789.41	0%	0.00	0.00	0%	0.21	4.74	0%	8.05	184.79	29%	2,893.74	66,440.23	54%	5,442.29	124,954.98	4%	425.78	9,775.95	1%	122.84	2,820.40	10%	1,050.10	24,110.37
101010004	OFICIAL	hh	15,719.97	18.16	285,474.59	1%		93.59	1,699.52	0%	0.00	0.00	0%	0.20	3.69	2%	273.74	4,971.13	11%	1,774.33	32,221.87	16%	2,442.26	44,351.40	63%	9,906.28	179,898.00	2%	259.79	4,717.73	6%	969.78	17,611.25
101010005	PEON	hh	62,523.44	16.41	1,026,059.59	0%		199.52	3,274.16	58%	36,514.22	599,198.32	27%	17,004.05	279,036.51	6%	3,484.82	57,185.97	2%	1,034.48	16,975.80	4%	2,224.64	36,506.27	2%	1,296.60	21,264.08	1%	314.61	5,162.76	1%	451.29	7,405.71
101020002	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAPLAN DE SEGURIDAD Y	glo	1.00	4,000.00	4,000.00	99%		0.99	3,966.67	1%	0.01	33.33	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
101030000	TOPOGRAFO	hh	1,045.65	24.42	25,534.82	15%		153.75	3,754.56	0%	2.17	52.88	0%	0.00	0.00	23%	245.52	5,995.58	19%	198.56	4,848.75	40%	414.90	10,131.93	3%	30.76	751.12	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
1.0103E+12	CHARLAS DESTINADAS AL PERSONAL DE OBRA	est	1.00	1,005.00	1,005.00	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	6%	0.06	58.63	94%	0.94	946.37	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
1.0103E+12	CAPACITACIONES ESPECIFICAS	est	1.00	2,450.00	2,450.00	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	6%	0.06	142.92	94%	0.94	2,307.08	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
101030007	SOLDADOR	hh	198.00	19.80	3,920.40	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	31%	62.00	1,227.60	57%	113.40	2,245.32	11%	22.60	447.48	0%	0.00	0.00
MATERIALES																																	
201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal	1,512.83	4.50	6,807.75	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	98%	1,487.95	6,695.78	2%	24.88	111.97	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
2.0105E+12	ASFALTO RC-250	gal	3,025.67	8.43	25,506.36	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	98%	2,975.90	25,086.86	2%	49.76	419.90	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
2.0401E+12	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	4,087.65	3.90	15,941.83	5%		192.52	750.83	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	22%	898.89	3,505.69	0%	9.55	37.24	66%	2,713.98	10,584.50	0%	2.20	8.58	7%	270.51	1,054.99
2.0401E+12	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	6.87	2.67	18.35	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	12%	0.85	2.27	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	88%	6.02	16.08	0%	0.00	0.00
204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	236.97	2.49	587.57	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	12%	29.20	72.71	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	88%	206.77	514.86	0%	0.00	0.00
2.0412E+12	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	3,238.28	2.92	9,455.76	7%		231.40	675.69	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	28%	897.63	2,621.09	0%	9.55	27.88	56%	1,829.18	5,341.22	0%	0.00	0.00	8%	270.51	789.89
2.0412E+12	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	5.46	3.36	18.35	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	37%	2.00	6.72	0%	0.00	0.00	23%	1.26	4.23	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	40%	2.20	7.39	0%	0.00	0.00
204160004	PLATINA DE FIERRO / ML 1/8"	m	226.38	8.05	1,822.36	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	85%	192.00	1,545.60	15%	33.60	270.48	0%	0.78	6.28	0%	0.00	0.00	
2.0429E+12	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	382.18	26.93	10,292.08	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0%	0%	0.00	0.00	0%	0.00	100%	382.18	10,292.08	0%	0.00	0.00	
2.0701E+12	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	2,493.04	50.06	124,801.62	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	74%	1,840.60	92,140.28	1%	28.98	1,450.96	15%	381.45	19,095.61	4%	102.96	5,154.24	6%	139.04	6,960.53
2.0701E+12	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	57.95	60.00	3,477.00	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	100%	57.95	3,477.00	
207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	90.94	60.00	5,456.34	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	41%	37.19	2,231.64	59%	53.75	3,224.70	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
2.0702E+12	ARENA GRUESA	m3	1,597.31	41.27	65,921.12	0%		1.69	69.54	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	71%	1,136.58	46,906.78	5%	73.11	3,017.32	15%	236.49	9,760.10	4%	63.58	2,623.91	5%	85.86	3,543.46
2.0702E+12	AFIRMADO DE CANTERA.	m3	36,478.78	40.00	1,459,151.00	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	100%	36,478.78	1,459,151.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	677.14	2.50	2,222.84	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	68%	457.86	1,144.64	1%	7.21	18.03	22%	151.88	379.69	4%	25.61	64.03	5%	34.59	86.47
210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	4.00	35.00	140.00	0%		0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0%	0%	0.00	0.00	0%	0.00	100%	4.00	140.00	0%	0.00	0.00	
213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	23,287.79	21.86	509,071.01	0%		17.11	374.02	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	74%	17,197.90	375,945.99	1%	248.65	5,435.50	15%	3,562.90	77,884.90	4%	962.04	21,030.28	6%	1,299.19	28,400.32
2.1302E+12	CALAMINA GALVANIZADA DE 1.83X0.83X0.22MM	pln	153.60	13.81	2,121.28	100%		153.60	2,121.28	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
2.1303E+12	YESO EN BOLSA DE 25 kg	bol	724.29	3.00	2,172.88	1%		5.65	16.95	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	99%	718.64	2,155.93	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0%	0.00	0.00
2.1509E+12	PEGAMENTO TEROKAL 1/4PEGAMENTO TEROKAL 1/4	und	1.00	11.20	11.21																												

V. Discusión

Para la elección de la ruta optima se plantearon dos posibilidades de rutas a seguir, la alternativa n°01 la cual posee 13+446.63 km, 50 obras de arte identificadas, además se tienen 1.901 Ha de expropiación a lo largo de la ruta, en la cual el costo de esta alternativa equivale a s/.12,564,889.74 soles que conlleva a un TIR de 12.34% con una relación de beneficio costo de 1.11 ; en cambio la alternativa n° 02 presenta 15+862 km , 66 obras de arte identificadas , además se necesitará expropiar 4.607 Ha para la realización de los trabajos , por el cual el costo de esta alternativa equivale a s/15,136,873.33 soles que conlleva a obtener un TIR de 6.61% con una relación de beneficio costo de 0.85 .

Por lo que se deben tener en cuenta todos estos factores para elegir la más económica, rentable y la de menor impacto ambiental.

En cuanto a la sub rasante con los datos obtenidos de nuestro estudio de suelos no contamos con un mejoramiento, ya que los estudios de CBR obtenidos fueron de un porcentaje mayor al 6%, el cual está en concordancia con el mínimo que especifica la norma.

En cuanto a la ubicación a la cantera, la más cercana a la zona donde hemos podido obtener los materiales de afirmado, es la cantera El Corazón ubicada a un desvío del trazo de la carretera a una distancia de 1683 m.

Según método NAASRA para el diseño del espesor del pavimento, que está relacionado con el CBR y los ejes equivalentes calculados, se obtuvo un espesor de 0.25 m.

En el presente proyecto, según el estudio de tráfico, CBR y el cálculo del ESAL de diseño, se obtiene 102,308.25 ejes equivalentes, en los tramos de 0+000 – 3+000 se obtuvo un espesor de 0.25 m , en el tramo 3+000 – 6+000 un espesor 0.25 , el tramo 6+000 – 9+000 un espesor de 0.24 , en el tramo 9+000+12+000 un espesor de 0.24 y en el último tramo un espesor de 0.26 , por tal motivo hemos homogenizado a un espesor 0.25 para todo el tramo 0+000 – 13+446.63

En cuanto a las obras de arte se determinaron el uso de cunetas triangulares de 0.8 m de ancho y 0.4 m de altura, las cuales serán revestidas con concreto simple, además será necesario el uso de bordillos, alcantarillas de alivio, badenes y zanjas de coronación, los cuales cumplen con un diseño hidráulico basado en el estudio hidrológico de la cuenca y el cálculo de las intensidades en función a las precipitaciones obtenidas de IGN.

VI. Conclusiones

1. Se eligió la ruta N° 01, la cual es más rentable en comparación a la otra, y a la vez la más económica, siendo su longitud 13+446.63 km, la cual cuenta con 6 centros poblados beneficiados y con menos cantidad de expropiaciones. El proyecto beneficiara a una población de 2950 habitantes directamente, los caseríos beneficiados son: Cordillera Andina, Cruce Cordillera, La Palma, El corazón y el distrito de Chirinos.
2. El proyecto contribuirá al desarrollo socio-económico, mejorando la calidad de vida de los pobladores, generando empleo y acceso a los medios de comunicación, reduciendo los costos de traslado de los productos agrícolas que se comercializan, a los mercados más cercanos; originando un aumento de productividad anual promedio de aproximadamente 11%, por lo que se estima que en 10 años la productividad agrícola tendrá un incremento de 1,065.60 hectáreas, lo que representa un aumento del 61% en 10 años en comparación a la situación actual.
3. Los estudiantes de la zona podrán recibir una educación continua donde contarán con acceso a la tecnología, a un transporte adecuado; al igual que en el sector salud permitirá que la población de los caseríos cuente con una atención médica diligentemente, incluso en los meses de lluvias, reduciendo en un 99% enfermedades directamente asociadas a las largas caminatas.
4. Según los resultados del tráfico indica que existe mayor flujo de vehículos los días: lunes, sábados y domingos, en donde el 14.95% corresponde al tráfico de vehículos pesados, mientras que el 95.05% equivale al tráfico de los vehículos ligeros.
5. El IMDA proyectado fue para un periodo de 10 años, considerando una tasa de crecimiento del 15% para el tráfico generado y una tasa de crecimiento poblacional de 2.5% y del PBI es de 4.4%.
6. El alineamiento de la vía tiene un recorrido de 13+446.63 km, además se ubicaron 193 BMS, 161 PI durante el levantamiento topográfico, además se identificó 53 obras de arte.
7. Con respecto a los resultados obtenidos del estudio de suelos, observamos que el tipo de suelo predominante son las arcillas y los limos, teniendo en la mayoría de los tramos ML, MH, CH y CL. De acuerdo al diseño realizado se tendrá una capa de 25 cm de afirmado, el cual servirá como rodadura para el nuevo flujo vehicular.
8. La ubicación de los botaderos se realizó mediante las visitas a campos y durante el tiempo del levantamiento topográfico, en donde se identificaron los botaderos en los siguientes kilometrajes: 0+120, 0+320, 0+430, 2+540, 2+590, 2+720, 2+800, 2+920, 3+010, 3+790, 3+950, 4+210, 4+660, 5+610, 5+950, 6+320, 6+990, 7+470, 8+050, 9+690, 9+920, 11+890,

- 12+320, 12+960, 13+120, ya que poseen área disponible para depositar dichos materiales excedentes.
9. La cantera más cercana al proyecto se encuentra ubicada a un desvío de entre el tramo de La Palma y El Corazón, de la que se obtendrá el afirmado, ya que mediante un análisis de costo resulta aproximadamente 50% más económico que comprar el material; puesto que esta cantera es de libre disponibilidad.
 10. Para el diseño de las obras de arte se ha trabajado con datos proporcionados por el IGN (Precipitaciones en 24 h – Estación Chirinos). El caudal de diseño se ha determinado para un periodo de retorno de 10 años en el caso de cunetas y zanjales de coronación, alcantarillas y 50 años para el diseño de badenes.
 11. De acuerdo a los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental, los factores ambientales más impactados son el suelo y la calidad del paisaje, para el caso del suelo, durante la construcción de los componentes del proyecto se producirán niveles altos de movimiento de tierras y compactación de suelos. Cabe mencionar que estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir.
 12. Durante el proyecto se generarán residuos sólidos, lo cual producirá un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje. Para lo cual se ha elaborado el plan de mitigación. Si bien es cierto en la construcción se generará impactos negativos, pero a su vez traerá mejoras de calidad de vida para los pobladores; ya que generará empleo para los habitantes de la zona.
 13. Las actividades más impactantes del proyecto, desde el punto de vista de los impactos negativos son: El movimiento de tierras, la construcción de las obras de arte, debido a los trabajos necesarios que se realizarán que principalmente impactan en el componente paisaje entre otros.
 14. En la fase de Operación los impactos positivos predominan sobre los negativos, generando mejoras en la Educación, Salud, Comercio y Turismo. Se ha considerado utilizar señalización en las zonas más críticas de la carretera para garantizar la correcta circulación y la seguridad del tránsito.
 15. De acuerdo al resultado del cronograma de avance de obra se puede determinar que las partidas que conforman la ruta crítica son esencialmente las que forman parte del movimiento de tierras, tanto como corte, relleno y compactación de la capa de afirmado, así mismo dentro de las obras de arte, las partidas que comprende las alcantarillas y los bordillos forman parte de la ruta críticas; es decir debemos tener especial cuidado en cumplir con los tiempos programados para evitar el retraso y sobre costo de la obra.

VII. Recomendaciones

1. Se recomienda que, para el diseño geométrico de Carreteras, sobre todo las ubicadas en la parte de la serranía de nuestro Perú, se deberá tener en cuenta mucho la orografía y su topografía, ya que ello acarrea el sobre costo del proyecto por el excesivo movimiento de tierras.
2. De igual forma se deberá hacer empleo de curvas de transición o curvas en espiral, tal como se ha realizado en el presente proyecto, debido a que esto aseguraría la libre transitabilidad en la vía.
3. En los ensayos realizados al terreno donde se ejecutará el proyecto, se deberán evaluar todos los estratos obtenidos según las profundidades trazadas en los planos de perfil, puesto que de ellos dependerá una buena decisión al momento de realizar el diseño del pavimento en cuanto a su composición y a su espesor.
4. Para disminuir el costo del proyecto se deberá evitar hacer el uso innecesario de obras de arte, este se puede definir en el trazado de rutas, en donde se podrá optar por la mas rentable y la que satisfaga con las necesidades requeridas.
5. En cuanto a la disposición final del movimiento de tierra, se deberá detectar zonas apropiadas para su disposición final, las cuales de preferencia deberán encontrarse cerca y a lo largo de donde se desarrolla el proyecto, el cual facilitará y evitará al incremento del costo del proyecto.
6. Se recomienda tener en cuenta la velocidad de diseño, puesto que en función a ésta, se han diseñado las curvas circulares, de transición, los tramos tangentes, distancia de visibilidad, de adelantamiento y ello evitará los accidentes en la vía.

VIII. Referencias Bibliográficas

- [1] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA O DE ACCESOS A SERVICIOS,» 2019.
- [2] INSTITUTO PERUANO DE ECONOMÍA, «<https://www.ipe.org.pe/portal/por-el-buen-camino/>,» 2013. [En línea].
- [3] L. Bañón Blázquez y G. J. F. Beviá, Manual de carreteras. Volumen II: construcción y mantenimiento, Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A., 2000, pp. 1 - 28.
- [4] J. Cárdenas Grisales, Diseño geométrico de carreteras, Bogotá: ECOE Ediciones, 2013, pp. 33 - 225.
- [5] L. R. Córdova Saavedra, “Diseño definitivo de la carretera Cruce I– San Pedro, Sillarrume Chulalapa - Cruce II, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca”, Tesis de Título Profesional, Lambayeque, Univ. Señor de Sipán, 2014.
- [6] F. R. Salazar Chonate, “DISEÑO DE LA CARRETERA MAMACA – PIQUIJACA SAN FELIPE – LA COCCHA, DISTRITO DE SAN FELIPE, PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, Tesis de Título Profesional, Lambayeque, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, 2012.
- [7] MTC, “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2018)”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2018. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.
- [8] MTC, “Manual de Carreteras: SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2014. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.
- [9] MTC, “Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG - 2013”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2013. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.
- [10] MTC, “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2011. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.

- [11] MTC, “Manual de Ensayo de Materiales”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2016. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.
- [12] MTC, “Documento Técnico Soluciones Básicas en carreteras No Pavimentadas”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2015. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html.
- [13] MTC, “Glosario de Términos de Uso de Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2018. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html
- [14] MTC, “Manual de Carreteras: Glosario de Partidas aplicables a obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras y puentes”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2012. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html.
- [15] MTC, “Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2008. [En línea] Disponible en: <http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf>.
- [16] MTC, “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y Carreteras”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, Manual, 2016. [En línea] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.
- [17] Ley General del Ambiente - Ley N° 28611, Ministerio del Ambiente – 2005.
- [18] Reglamento de la Ley N° 28245 – Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ministerio del Ambiente – 2005.
- [19] MEF, “Guía Metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de viabilidad interurbana a nivel de perfil”, Ministerio de Economía y Finanzas, Perú, Manual, 2015. [En línea] Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Guia_Interurbana.pdf

- [20] CONSORCIO A.C.I. – VERA Y MORENO, “ESTUDIOS DEFINITIVOS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE LAS ESTACIONES, PARADEROS E INSERCIÓN URBANA DEL CORREDOR SEGREGADO DE ALTA CAPACIDAD – COSAC I – CENTRO Y NORTE”, MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, PERÚ, INFORME, 2009. [En línea] Disponible en: <http://www.protransporte.gob.pe/pdf/biblioteca/2009/estacione%20centro%20y%20notre/Memoria%20Descriptiva%20Centro.pdf>
- [21] J. N. Olivera Altamirano, “Estudio Definitivo del Camino Vecinal La Punta – Roble Pampa – Yanayacu – Distrito de Andabamba – Provincia de Santa Cruz - Cajamarca”, Tesis de Título Profesional, Lambayeque, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, 2015.
- [22] V.C. Mendoza Regalado y R.A. Plasencia Coronel, “Estudio Definitivo la Carretera de Integración Pomalca – Callanca, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque”, Tesis de Título Profesional, Lambayeque, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, 2014.
- [23] IMT, “Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales”, Instituto Mexicano del Transporte, México, Manual, 2004. [En línea] Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/Libro/lb4.pdf>.
- [24] INVIAS, “Manual de Drenaje para Carreteras”, Ministerio de Transporte, Colombia, Manual, 2009. [En línea] Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/>
- [25] S.P. Garnique Flores, “DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA VECINAL: PANDOR – HUAYRURO – LA UNIÓN – RUME RUME, DEL DISTRITO DE HUAMBO, PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE MENDOZA DEPARTAMENTO DE AMAZONAS”, Tesis de Título Profesional, Lambayeque, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, 2015.

IX. Anexos

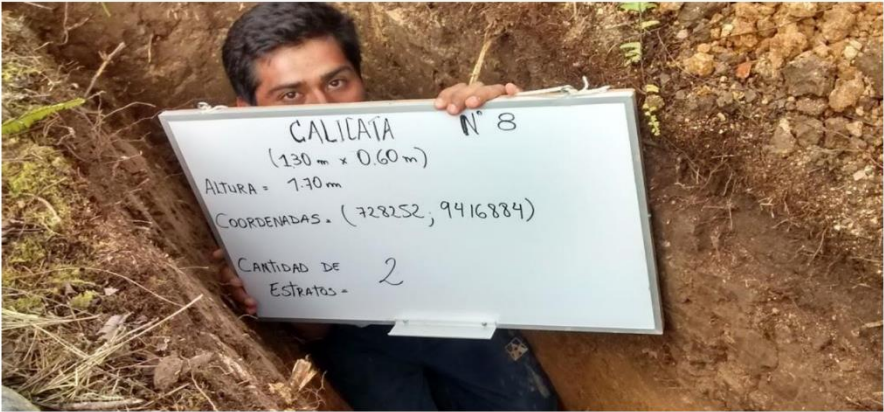




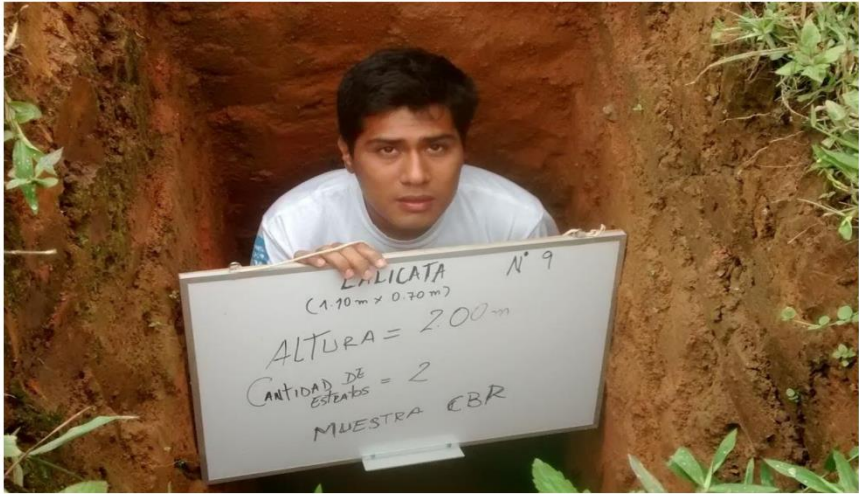
CALICATA N° 07



CALICATA N° 08



CALICATA N° 09

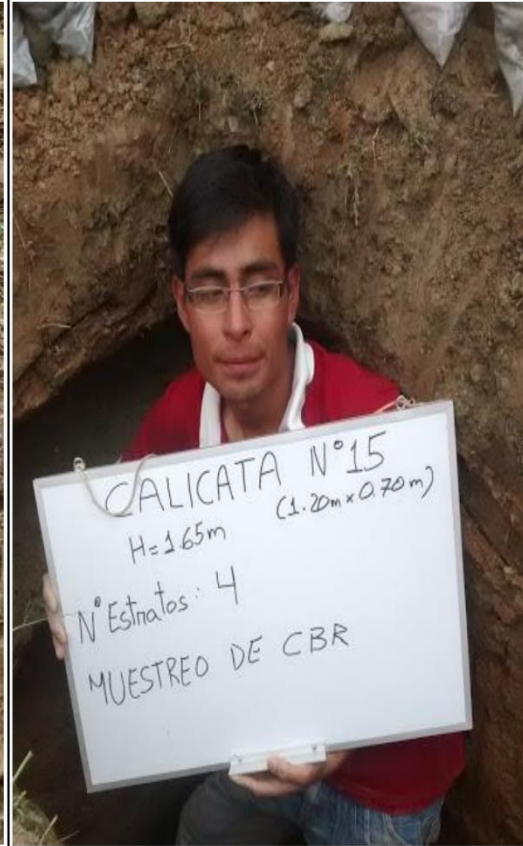


CALICATA Nº 10	CALICATA Nº 11
	
CALICATA Nº 12	
	

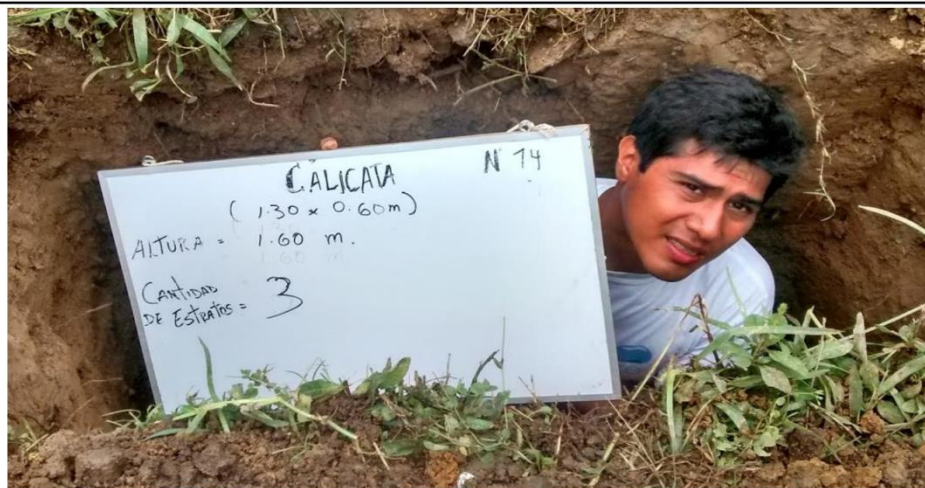
CALICATA Nº 13



CALICATA Nº 14



CALICATA Nº 15





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

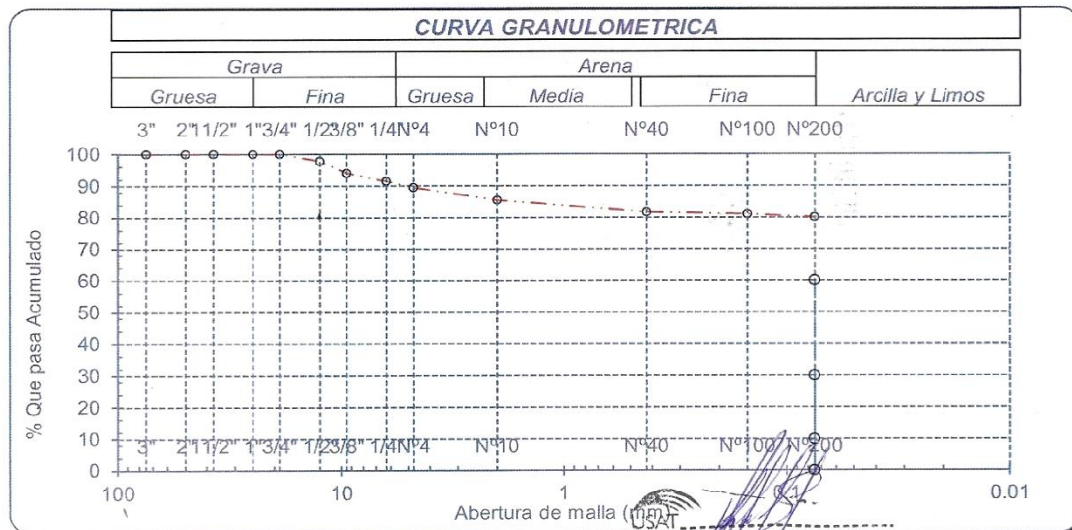
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 1

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0,00 m a 0,40 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA		
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL =	309 g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO =	123 g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO =	290 g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO =	45.0 %
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO =	42.33 %
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA =	2.67 %
1/2"	12.500	6.73	2.2	2.2	97.8	CLASF. AASHTO =	A-5 (9)
3/8"	9.500	11.86	3.8	6	94.0	CLASF. SUCS =	ML
1/4"	6.300	7.28	2.4	8.4	91.6	MAX. DENS. SECA =	
Nº4	4.750	6.52	2.1	10.5	89.5	HUMEDAD OPT. =	
Nº8	2.360	0	0	10.5	89.5	C.B.R AL 95% 0.1" =	
Nº10	2.000	12.62	3.9	14.4	85.6	Eq. De Arena =	
Nº20	0.850	6.55	2.0	16.4	83.6	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200	
Nº40	0.420	4.26	1.3	17.7	82.3		309 123 60.2
Nº50	0.300	1.74	0.5	18.3	81.7	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.	
Nº80	0.180	2.11	0.7	18.9	81.1		700 309 126.6
Nº100	0.150	0.04	0.0	18.9	81.1	MODULO DE FINEZ/ =	
Nº200	0.075	3.07	0.9	19.9	80.1	COLOR ESTANDAR =	
< Nº 200		259.61	80.1	100.0	0.0	Coef. Uniformidad = 1.0	Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura = 1.0	
Limo de baja plasticidad con grava						Pot. Expansión	



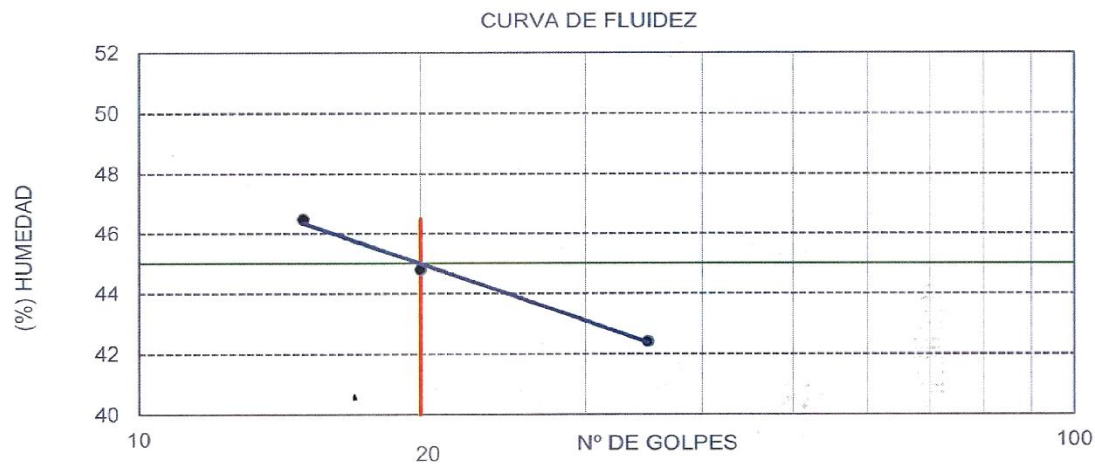


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA: N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 1 MUESTRA : M - 1 PROFUNDIDAD 0,00 m a 0,40 m

LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	9	9	6	3	21	27	
Nº DE GOLPES	35	35	20	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	17.16	17.16	18.89	19.61	13.07	13.07	
TARRO + SUELO SECO	14.17	14.17	15.23	15.72	12.38	12.38	
AGUA	2.99	2.99	3.66	3.89	0.69	0.69	
PESO DEL TARRO	7.12	7.12	7.06	7.35	10.75	10.75	
PESO DEL SUELO SECO	7.05	7.05	8.17	8.37	1.63	1.63	
% DE HUMEDAD	42.41	42.41	44.8	46.48	42.33	42.33	NP



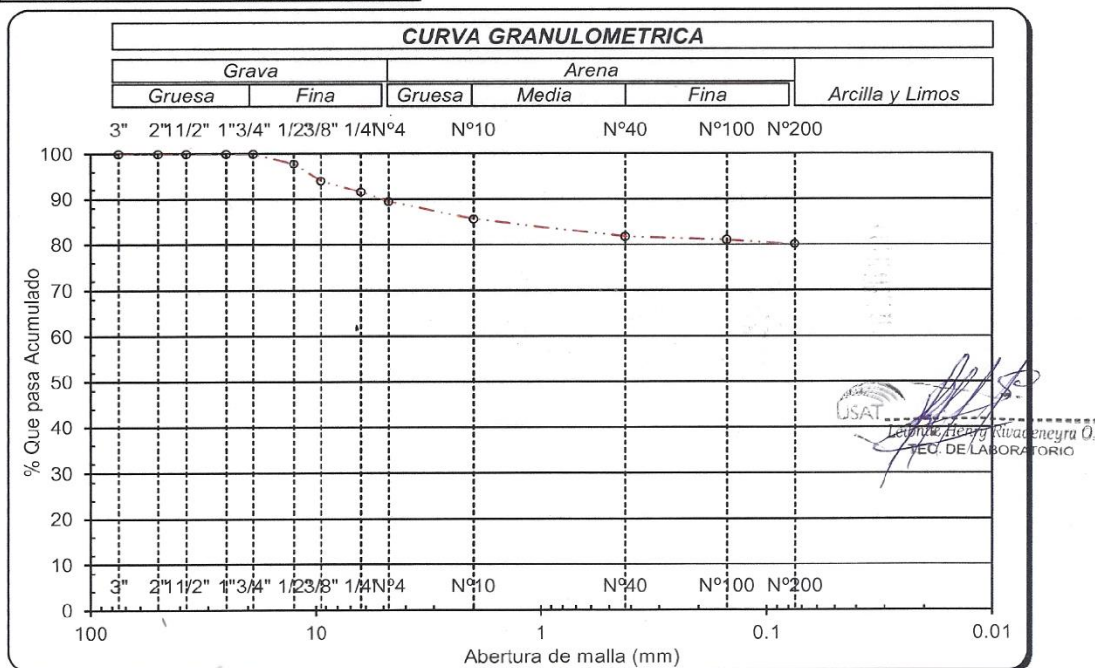
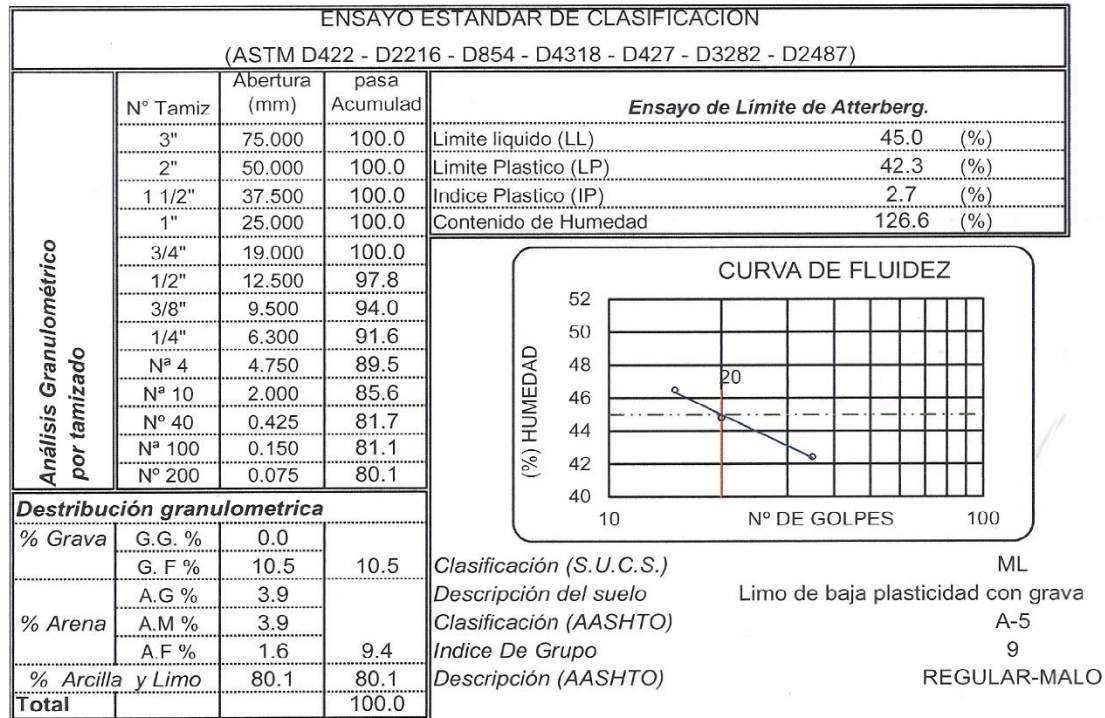
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	45.00
LIMITE PLASTICO	42.33
INDICE DE PLASTICIDAD	2.67

Leidy Henay Rivadeneyra O.
 T.E.C. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

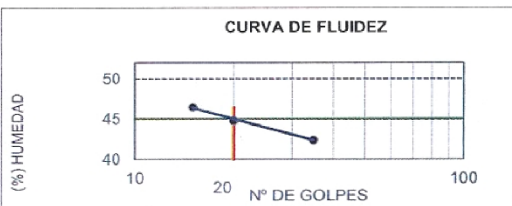
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA: 1
MUESTRA: E-1

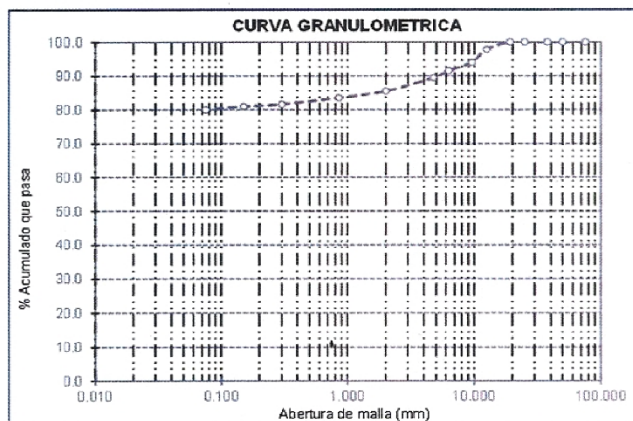
CORDENADAS: E: 0732286 N: 9413704
PROFUNDIDAD: 0,00 m a 0,40 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	2.2	97.8
3/8"	9.50	6.0	94.0
1/4"	6.30	8.4	91.6
Nº4	4.75	10.5	89.5
Nº10	2.00	14.4	85.6
Nº20	0.850	16.4	83.6
Nº50	0.3	18.3	81.7
Nº100	0.150	18.9	81.1
Nº200	0.075	19.9	80.1



Límite líquido	%	45.0
Límite plástico	%	42.3
Índice de plasticidad	%	2.7
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-5 () 9

Denominación : Limo de baja plasticidad con grava



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 3.1

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

Sales 0.10

USAT
L. Henry Rivadeneyra O.
REC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INICIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

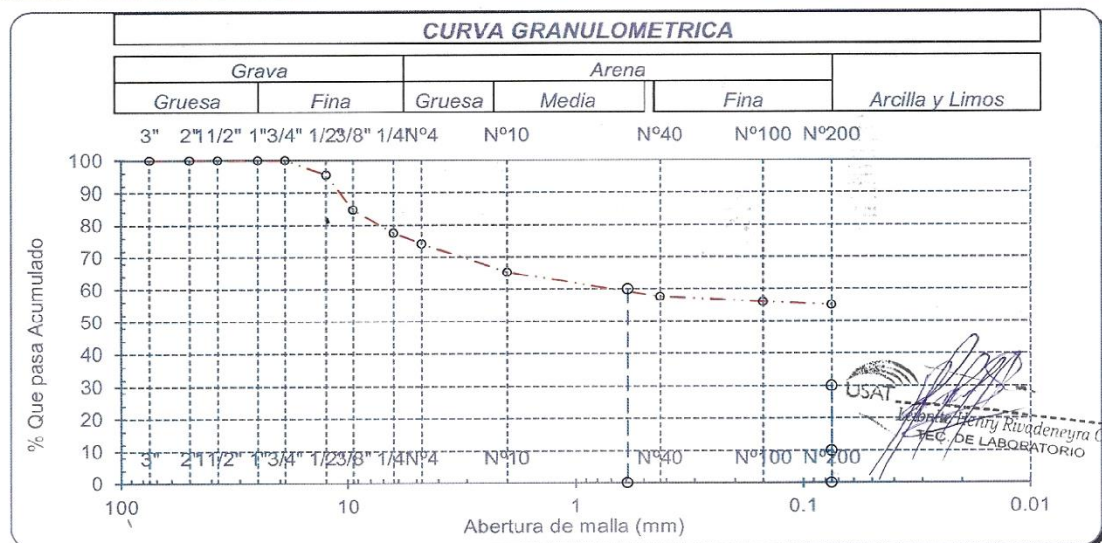
CALICATA 1

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0,40 m a 1.50 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	575 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	211 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	290 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	39.3 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	28.77 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	10.55 %	
1/2"	12.500	25.82	4.5	4.5	95.5	CLASF. AASHTO	=	A-6 (5)	
3/8"	9.500	62.08	10.8	15.3	84.7	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	41.54	7.2	22.5	77.5	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	19.1	3.3	25.8	74.2	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	25.8	74.2	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	34.9	8.9	34.7	65.3	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	15.31	3.9	38.6	61.4	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	10.4	2.7	41.3	58.7		575	211	63.3
Nº50	0.300	4.34	1.1	42.4	57.6	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	5.8	1.5	43.9	56.1		700	575	21.7
Nº100	0.150	0.44	0.1	44.0	56.0	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	3.8	1.0	45.0	55.0	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		215.01	55.0	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	7.9	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	0.1		
						Pot. Expansión			

Limo gravoso de baja plasticidad con are





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	1		MUESTRA : M - 2		PROFUNDIDAD	0,40 m a 1.50 m		
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			
Nº DE TARRO	9	9	6	3	21	27		
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----		
TARRO + SUELO HUMEDO	20.31	20.31	20.01	21.28	18	18		
TARRO + SUELO SECO	16.7	16.7	16.35	17.21	16.38	16.38		
AGUA	3.61	3.61	3.66	4.07	1.62	1.62		
PESO DEL TARRO	7.35	7.35	7.06	7.12	10.75	10.75		
PESO DEL SUELO SECO	9.35	9.35	9.29	10.09	5.63	5.63		
% DE HUMEDAD	38.61	38.61	39.4	40.34	28.77	28.77	NP	

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39.32
LIMITE PLASTICO	28.77
INDICE DE PLASTICIDAD	10.55

Leydi Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

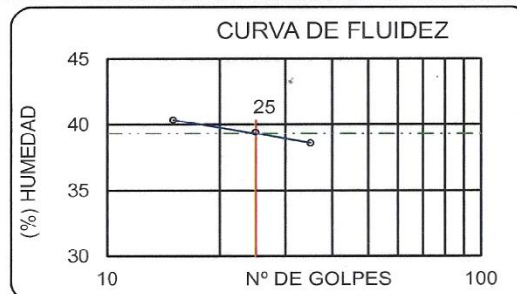
ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION

(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

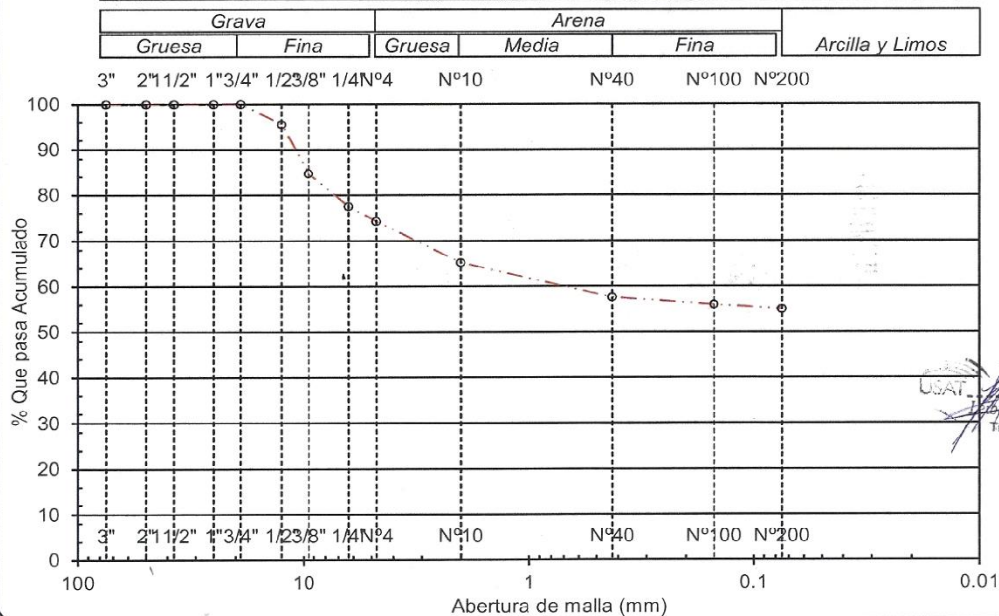
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	Ensayo de Límite de Atterberg.	
	3"	75.000	100.0	Límite líquido (LL)	39.3 (%)
	2"	50.000	100.0	Límite Plástico (LP)	28.8 (%)
	1 1/2"	37.500	100.0	Índice Plástico (IP)	10.6 (%)
	1"	25.000	100.0	Contenido de Humedad	21.7 (%)
	3/4"	19.000	100.0		
	1/2"	12.500	95.5		
	3/8"	9.500	84.7		
	1/4"	6.300	77.5		
	N° 4	4.750	74.2		
	N° 10	2.000	65.3		
	N° 40	0.425	57.6		
	N° 100	0.150	56.0		
	N° 200	0.075	55.0		

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	25.8
	G. F %	25.8	
	A.G %	8.9	
% Arena	A.M %	7.7	19.2
	A.F %	2.6	
% Arcilla y Limo		55.0	55.0
Total			100.0

Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo gravoso de baja plasticidad con
Clasificación (AASHTO)	A-6
Índice De Grupo	5
Descripción (AASHTO)	MALO



CURVA GRANULOMETRICA



USAT
Ing. Henry Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

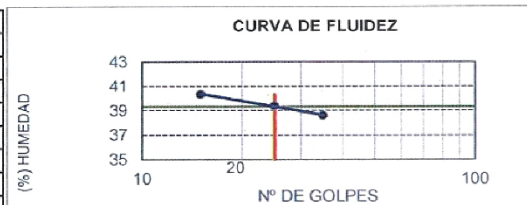
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

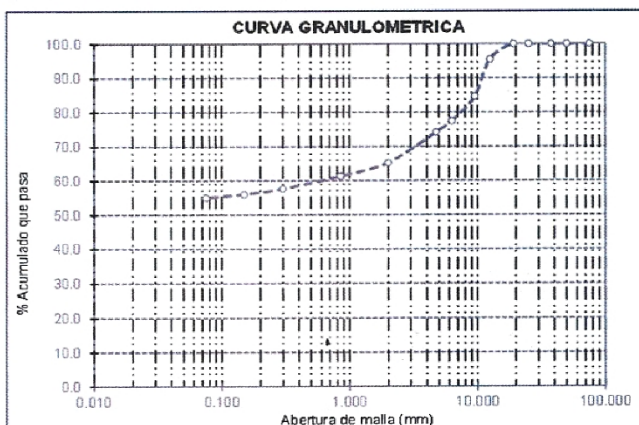
CALICATA: 1
MUESTRA: M - 2

CORDENADAS: E: 0732263 N: 9414207
PROFUNDIDAD: 0,40 m a 1.50 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	4.5	95.5
3/8"	9.50	15.3	84.7
1/4"	6.30	22.5	77.5
Nº4	4.75	25.8	74.2
Nº10	2.00	34.7	65.3
Nº20	0.850	38.6	61.4
Nº50	0.3	42.4	57.6
Nº100	0.150	44.0	56.0
Nº200	0.075	45.0	55.0



Límite líquido	%	39.3
Límite plástico	%	28.8
Índice de plasticidad	%	10.6
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-6 () 5
Denominación :		
Limo gravoso de baja plasticidad con arena		



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 29.6 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.20

USAT
Leibry Henry Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

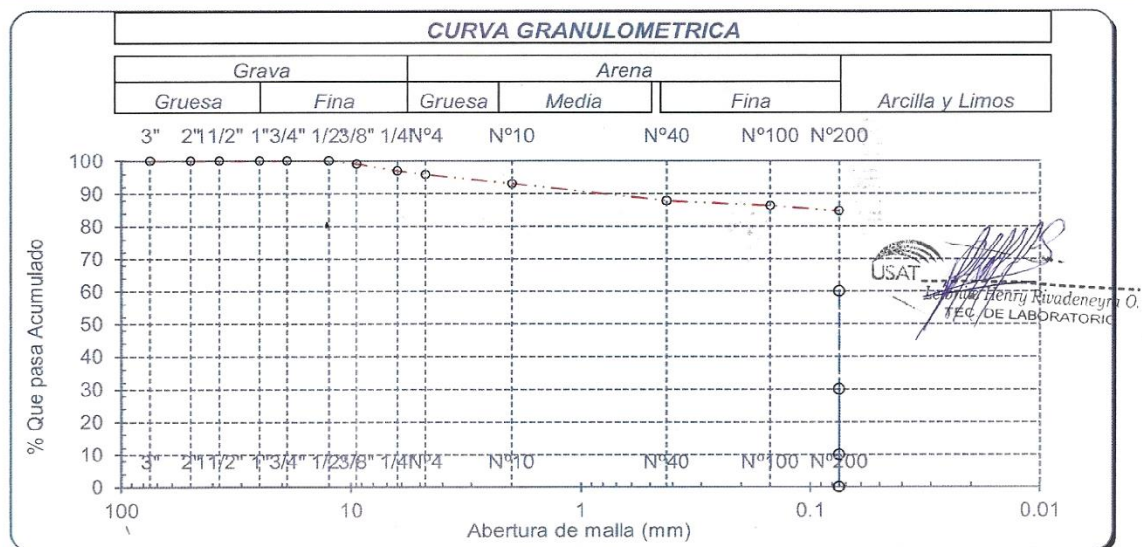
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 2

MUESTRA M - 1

PROFUND 0,00 m a 0.20 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	579 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	111 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	575 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	34.0 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	11.74 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	22.25 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-6 (13)	
3/8"	9.500	5.1	0.9	0.9	99.1	CLASF. SUCS	=	CL	
1/4"	6.300	11.93	2.1	3	97.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	6.21	1.1	4.1	95.9	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	4.1	95.9	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	16.93	2.8	6.9	93.1	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	11.77	2.0	8.9	91.1	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	12.29	2.0	10.9	89.1		579	111	80.8
Nº50	0.300	7.03	1.2	12.1	87.9	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S	(%) Hum.
Nº80	0.180	8.88	1.5	13.6	86.4		700	579	20.9
Nº100	0.150	0.18	0.0	13.6	86.4	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	9.87	1.6	15.3	84.7	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		508.05	84.7	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Arcilla de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			

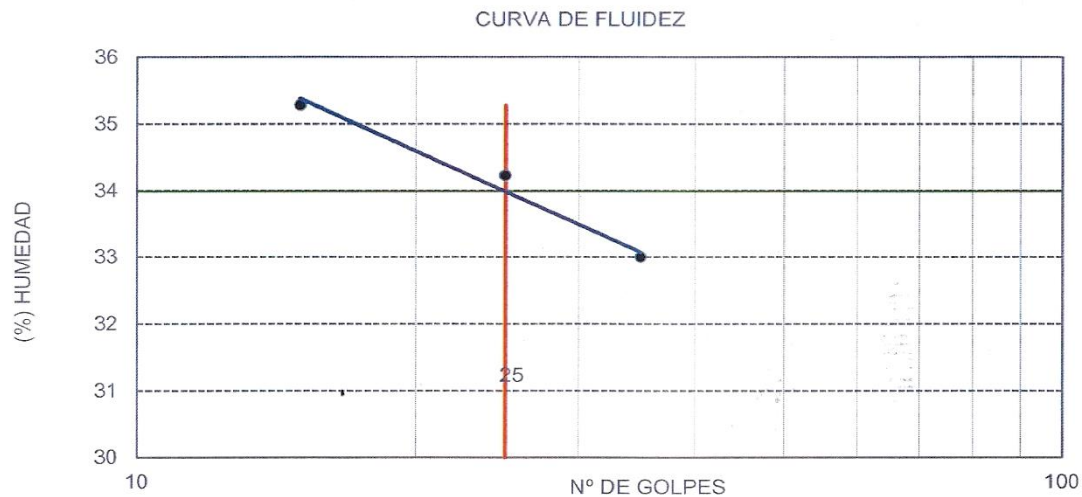




**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	2	MUESTRA M - 1		PROFUNDIDAD		0,00 m a 0.20 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	9	9	6	3	21	27	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	29.58	29.58	28.75	29.77	14.12	14.12	
TARRO + SUELO SECO	25.3	25.3	24.54	25.17	13.77	13.77	
AGUA	4.28	4.28	4.21	4.6	0.35	0.35	
PESO DEL TARRO	12.33	12.33	12.24	12.13	10.79	10.79	
PESO DEL SUELO SECO	12.97	12.97	12.3	13.04	2.98	2.98	
% DE HUMEDAD	33	33	34.23	35.28	11.74	11.74	NP



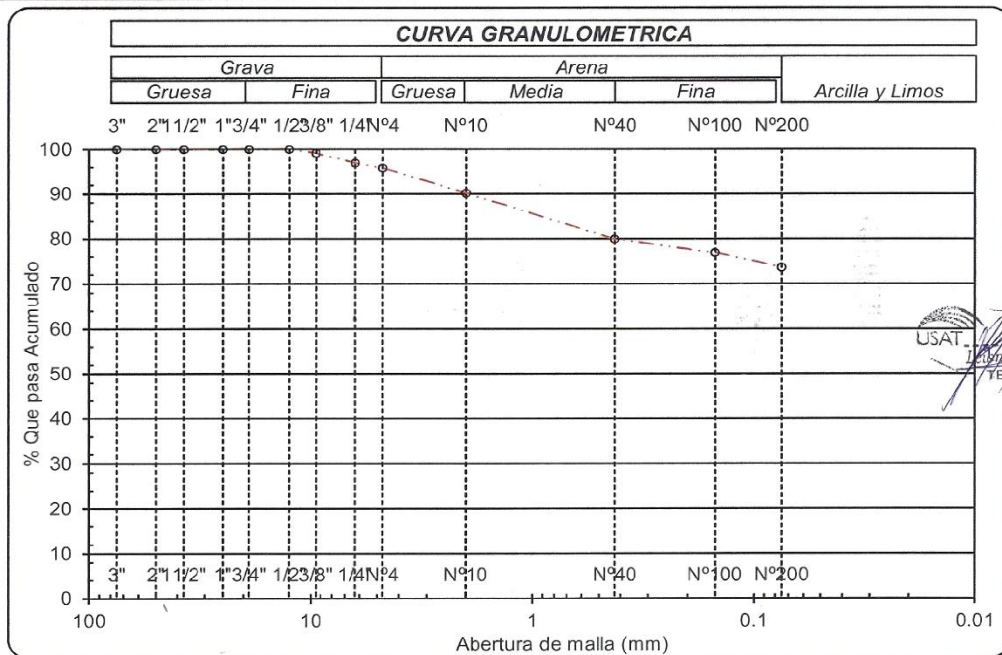
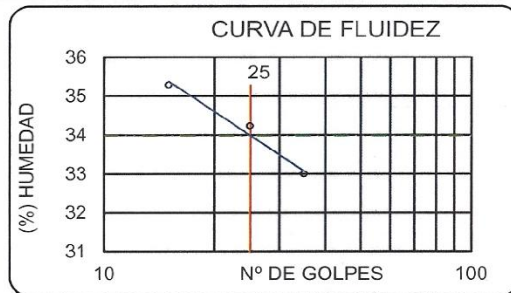
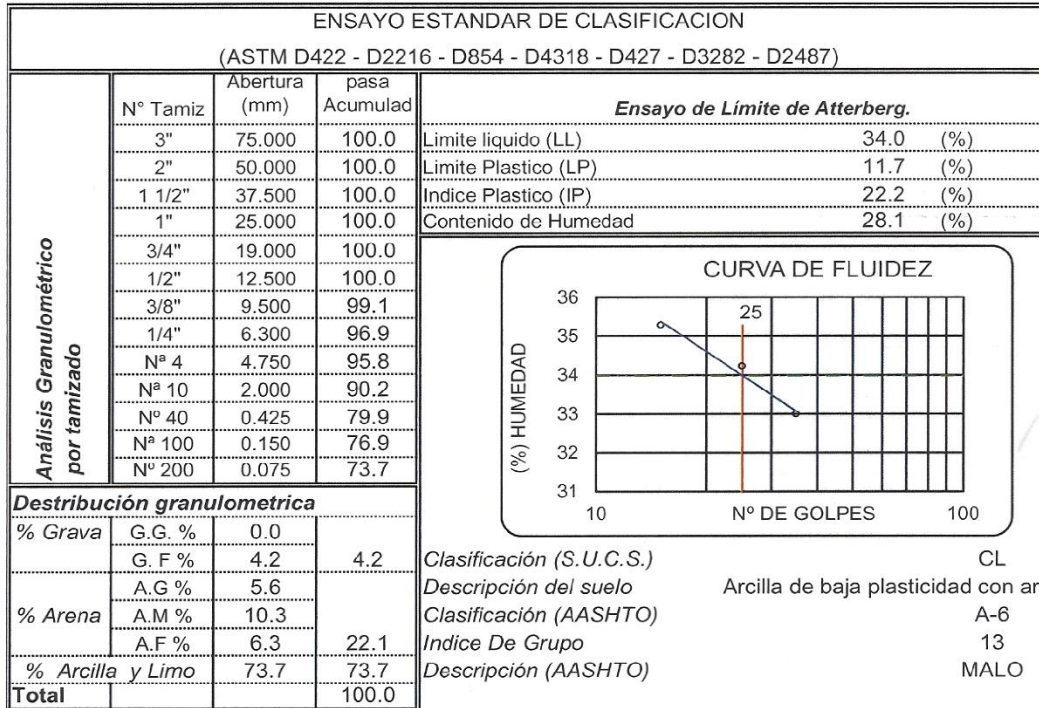
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	33.99
LIMITE PLASTICO	11.74
INDICE DE PLASTICIDAD	22.25

Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS



USAT
Ing. Henry Rivasdeneyra O.
JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

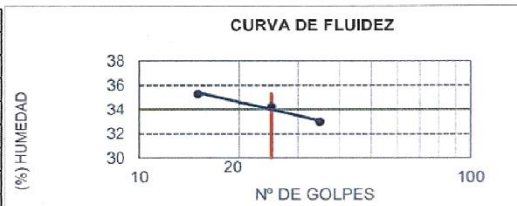
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 2
MUESTRA M - 1

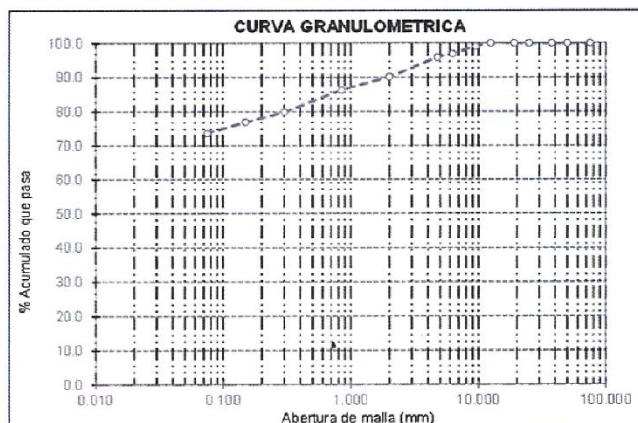
CORDENADAS E: 0732263 N: 9414207
PROFUNDIDAD 0,00 m a 0.20 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.9	99.1
1/4"	6.30	3.1	96.9
Nº4	4.75	4.2	95.8
Nº10	2.00	9.8	90.2
Nº20	0.850	13.7	86.3
Nº50	0.3	20.1	79.9
Nº100	0.150	23.1	76.9
Nº200	0.075	26.3	73.7



Límite líquido	%	34.0
Límite plástico	%	11.7
Índice de plasticidad	%	22.2
Clasificación SUCS		CL
Clasificación AASHTO		A-6 () 13

Denominación : Arcilla de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 21.8 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.00

USAT
Leyla Henry Rivadeneyra O.
TÉC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

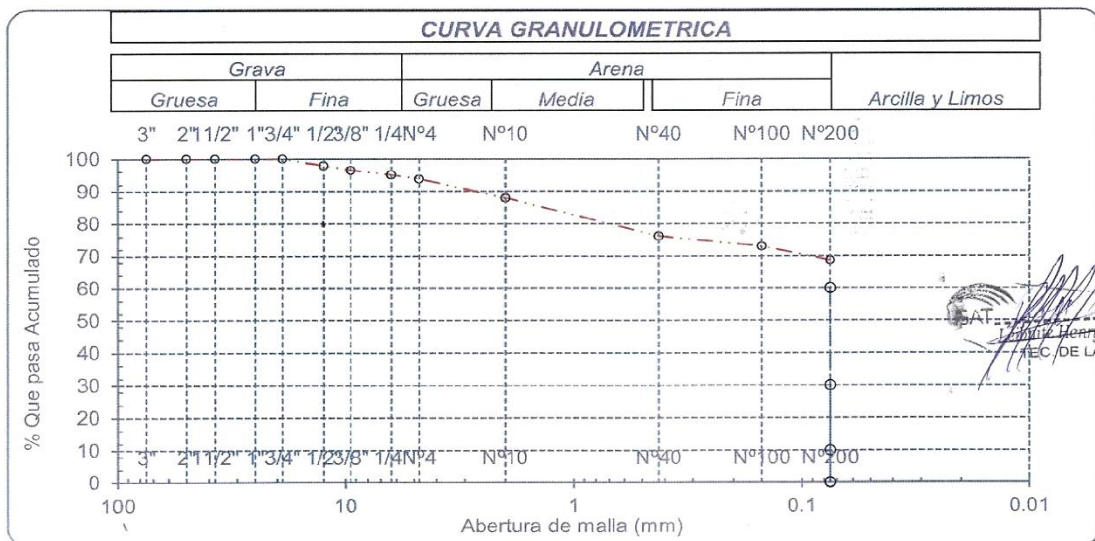
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 2

MUESTRA : M - 2 PROFUND 0,20 m a 0.75 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	549 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	97 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	290 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	54.4 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	32.35 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	22.07 %	
1/2"	12.500	11.74	2.1	2.1	97.9	CLASF. AASHTO	=	A-7-5 (14)	
3/8"	9.500	7.95	1.4	3.5	96.5	CLASF. SUCS	=	MH	
1/4"	6.300	7.46	1.4	4.9	95.1	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	7.32	1.3	6.2	93.8	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	6.2	93.8	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	18.06	5.8	12.0	88.0	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	14.68	4.7	16.8	83.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	14.27	4.6	21.4	78.6		549	97	82.4
Nº50	0.300	7.39	2.4	23.8	76.2	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	9.71	3.1	26.9	73.1		700	549	27.5
Nº100	0.150	0.12	0.0	27.0	73.0	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	13.61	4.4	31.4	68.6	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		212.16	68.6	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo arenoso de alta plasticidad						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 2 MUESTRA : M - 2 PROFUNDIDAD 0,20 m a 0.75 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	9	9	6	3	21	27	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	11.98	11.98	15.26	19.56	9.78	9.78	
TARRO + SUELO SECO	9.52	9.52	12.42	15.71	9.12	9.12	
AGUA	2.46	2.46	2.84	3.85	0.66	0.66	
PESO DEL TARRO	4.67	4.67	7.21	9.29	7.08	7.08	
PESO DEL SUELO SECO	4.85	4.85	5.21	6.42	2.04	2.04	
% DE HUMEDAD	50.72	50.72	54.51	59.97	32.35	32.35	

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	54.42
LIMITE PLASTICO	32.35
INDICE DE PLASTICIDAD	22.07

USAT
 Ing. Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



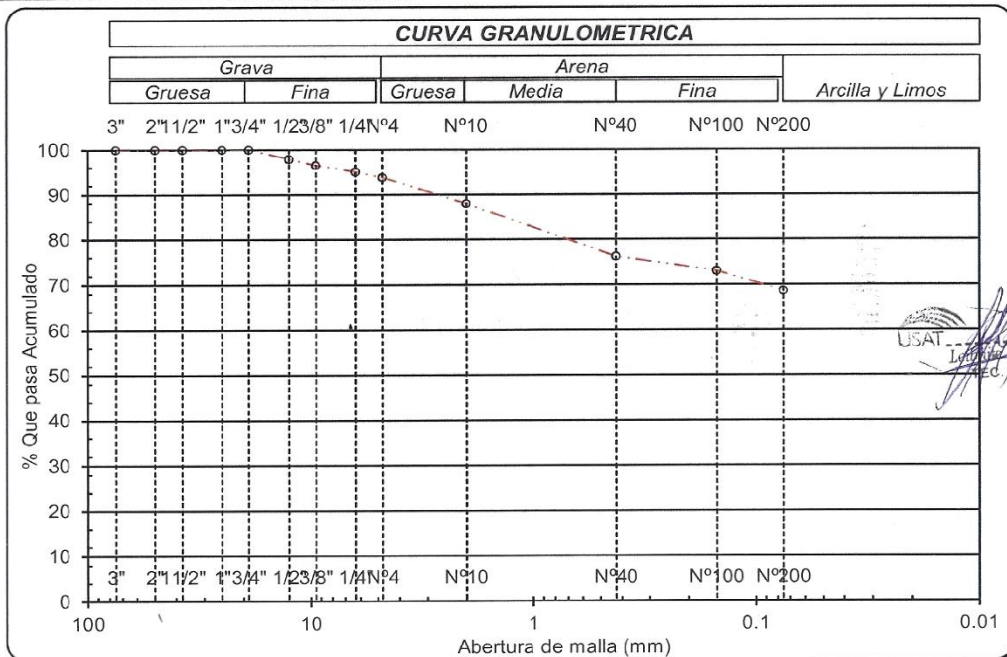
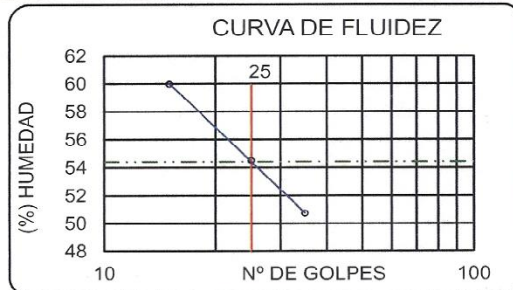
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)			
Análisis Granulométrico por tamizado	Nº Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad
	3"	75.000	100.0
	2"	50.000	100.0
	1 1/2"	37.500	100.0
	1"	25.000	100.0
	3/4"	19.000	100.0
	1/2"	12.500	97.9
	3/8"	9.500	96.5
	1/4"	6.300	95.1
	Nº 4	4.750	93.8
	Nº 10	2.000	88.0
	Nº 40	0.425	76.2
	Nº 100	0.150	73.0
	Nº 200	0.075	68.6
Ensayo de Límite de Atterberg.			
Límite líquido (LL)		54.4	(%)
Límite Plástico (LP)		32.4	(%)
Índice Plástico (IP)		22.1	(%)
Contenido de Humedad		27.5	(%)

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	6.2
	G.F. %	6.2	
% Arena	A.G. %	5.8	25.2
	A.M. %	11.8	
% Arcilla y Limo	A.F. %	7.6	68.6
		68.6	
Total			100.0

Clasificación (S.U.C.S.)	MH
Descripción del suelo	Limo arenoso de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-5
Índice De Grupo	14
Descripción (AASHTO)	MALO



USAT
Luis Vasquez, Rivaleneyra O.
REC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUES LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

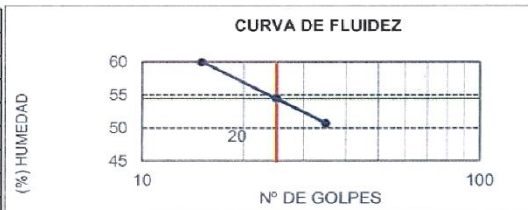
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 2
MUESTRA : M - 2

CORDENADAS E: 0732263 N: 9414207
PROFUNDIDAD 0,20 m a 0.75 m

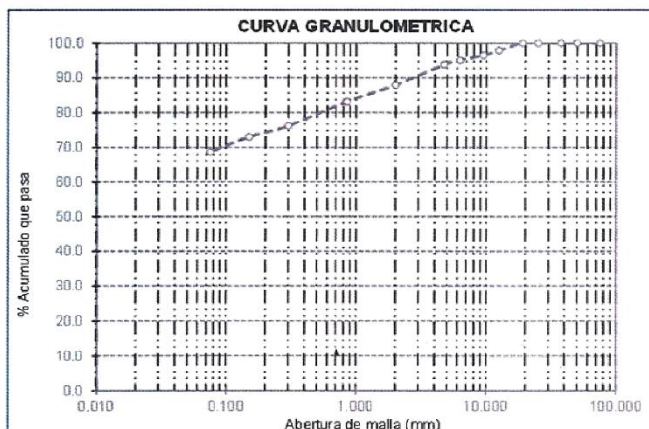
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	2.1	97.9
3/8"	9.50	3.5	96.5
1/4"	6.30	4.9	95.1
N°4	4.75	6.2	93.8
N°10	2.00	12.0	88.0
N°20	0.850	16.8	83.2
N°50	0.3	23.8	76.2
N°100	0.150	27.0	73.0
N°200	0.075	31.4	68.6



Límite líquido	%	54.4
Límite plástico	%	32.4
Índice de plasticidad	%	22.1
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 () 14

Denominación :

Limo arenoso de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 34.3 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.10

USAT
Lcdo. Henry Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

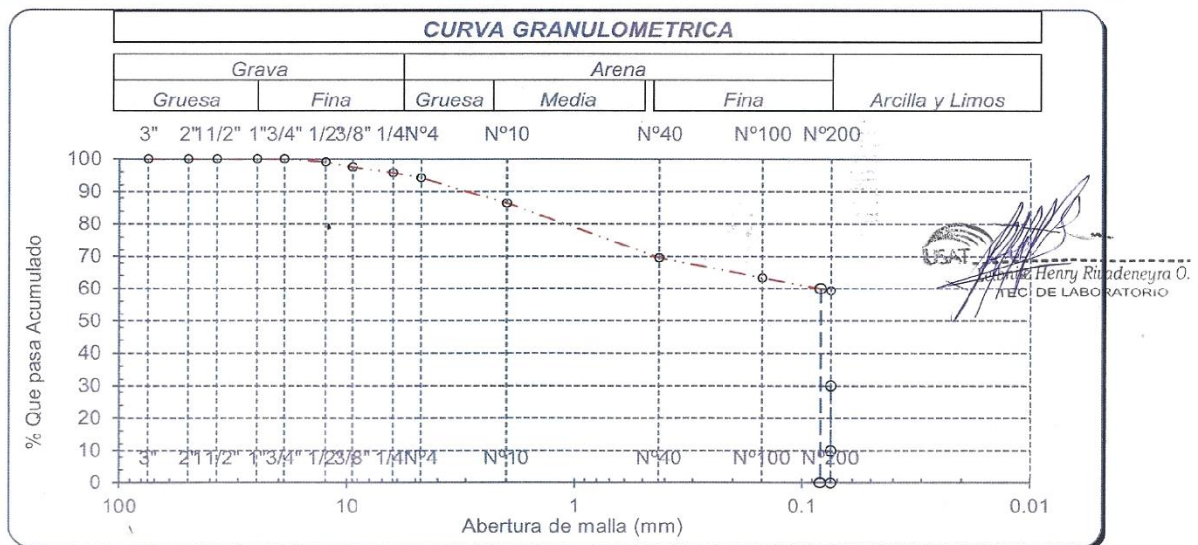
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 2

MUESTRA : M - 3 PROFUNC 1.10 m a 1.95 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)								
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	549 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	94 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	290 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	36.7 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	32.95 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	3.77 %	
1/2"	12.500	4.7	0.9	0.9	99.1	CLASF. AASHTO	=	A-4 [5]	
3/8"	9.500	8.8	1.6	2.5	97.5	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	10.1	1.8	4.3	95.7	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	8.4	1.5	5.8	94.2	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	5.8	94.2	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	23.9	7.8	13.6	86.4	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	22.3	7.2	20.8	79.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	19.7	6.4	27.2	72.8		549	94	82.8
Nº50	0.300	9.9	3.2	30.4	69.6	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	14.9	4.8	35.3	64.7		700	549	27.6
Nº100	0.150	4.5	1.5	36.7	63.3	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	12	3.9	40.6	59.4	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		182.8	59.4	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.1	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo arenoso de baja plasticidad						Coef. Curvatura	0.9		
						Pot. Expansión			





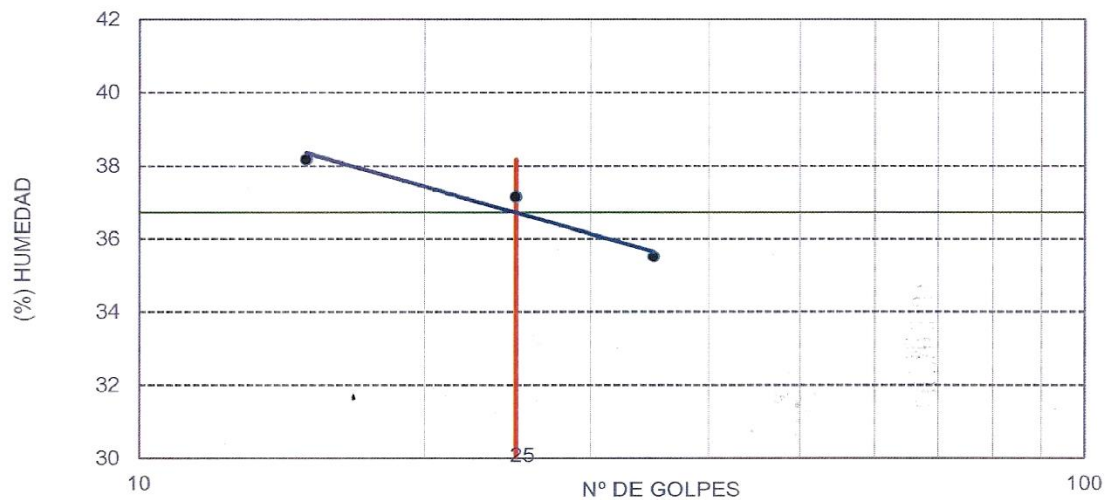
**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 2 MUESTRA : M - 3 PROFUNDIDAD 1.10 m a 1.95 m

LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO	
Nº DE TARRO	2	2	19	6	14	14
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----
TARRO + SUELO HUMEDO	32.46	32.46	26.4	30.5	9.6	9.6
TARRO + SUELO SECO	25.88	25.88	21.16	24.04	9.03	9.03
AGUA	6.58	6.58	5.24	6.46	0.57	0.57
PESO DEL TARRO	7.35	7.35	7.06	7.12	7.3	7.3
PESO DEL SUELO SECO	18.53	18.53	14.1	16.92	1.73	1.73
% DE HUMEDAD	35.51	35.51	37.16	38.18	32.95	32.95

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	36.72
LIMITE PLASTICO	32.95
INDICE DE PLASTICIDAD	3.77

Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



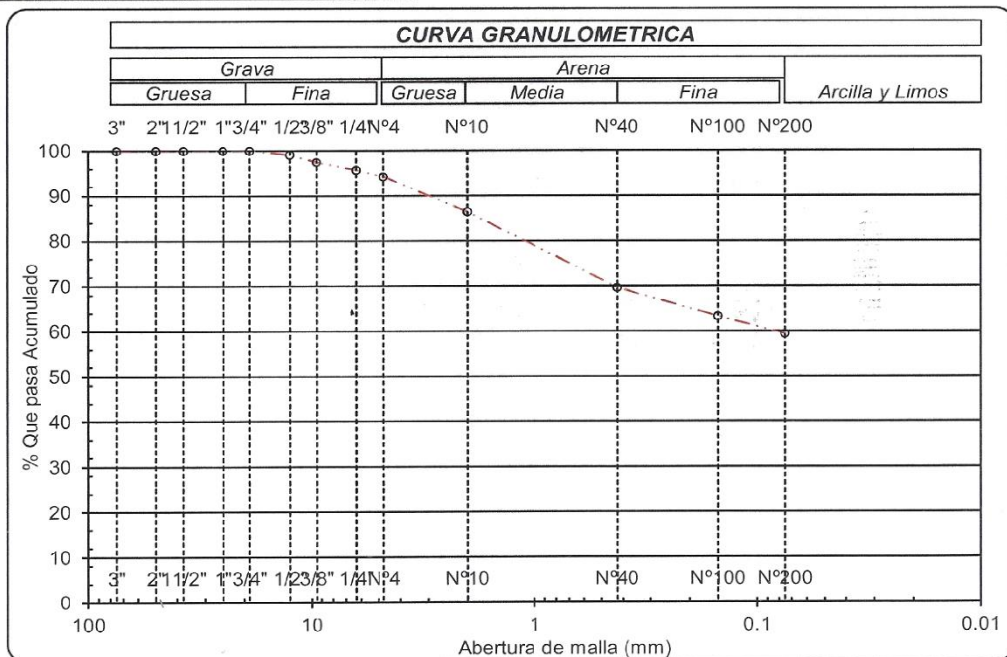
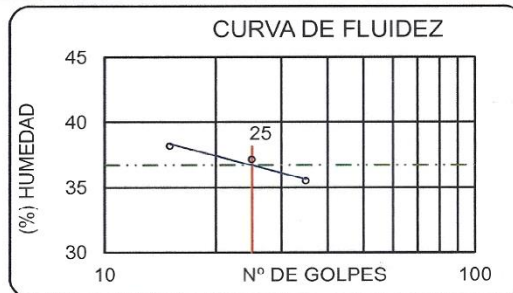
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)				
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	Ensayo de Límite de Atterberg. Limite liquido (LL) 36.7 (%) Limite Plastico (LP) 33.0 (%) Indice Plastico (IP) 3.8 (%) Contenido de Humedad 27.6 (%)
	3"	75.000	100.0	
	2"	50.000	100.0	
	1 1/2"	37.500	100.0	
	1"	25.000	100.0	
	3/4"	19.000	100.0	
	1/2"	12.500	99.1	
	3/8"	9.500	97.5	
	1/4"	6.300	95.7	
	Nº 4	4.750	94.2	
	Nº 10	2.000	86.4	
	Nº 40	0.425	69.6	
	Nº 100	0.150	63.3	
	Nº 200	0.075	59.4	
Distribución granulométrica				
% Grava	G.G. %	0.0	5.8	<div>Clasificación (S.U.C.S.) ML Descripción del suelo Limo arenoso de baja plasticidad Clasificación (AASHTO) A-4 Indice De Grupo 5 Descripción (AASHTO) REGULAR-MALO</div>
	G. F %	5.8		
% Arena	A.G %	7.8	34.8	
	A.M %	16.9		
	A.F %	10.2		
% Arcilla y Limo		59.4	59.4	
Total			100.0	

CURVA DE FLUIDEZ

Nº DE GOLPES	(%) HUMEDAD
15	38
25	37
50	35



USAT
Henry Rivadeni
TEC. DE LABORATO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

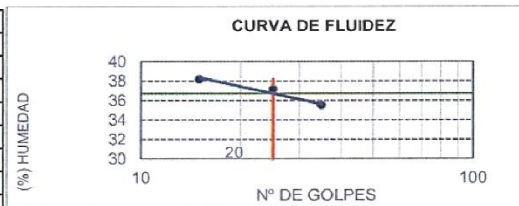
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

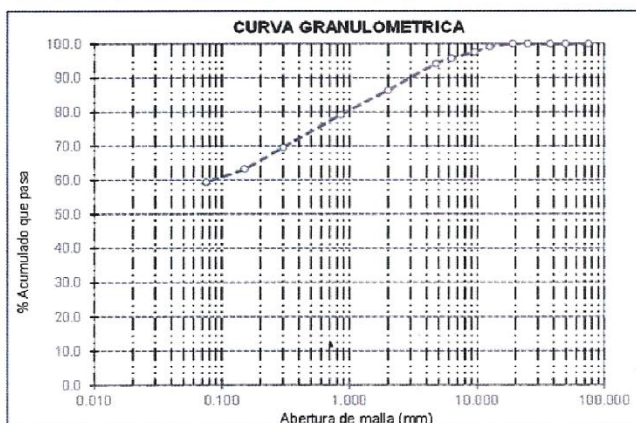
CALICATA: 2
MUESTRA: M - 3

CORDENADAS: E: 0732263 N: 9414207
PROFUNDIDAD: 1.10 m a 1.95 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.9	99.1
3/8"	9.50	2.5	97.5
1/4"	6.30	4.3	95.7
Nº4	4.75	5.8	94.2
Nº10	2.00	13.6	86.4
Nº20	0.850	20.8	79.2
Nº50	0.3	30.4	69.6
Nº100	0.150	36.7	63.3
Nº200	0.075	40.6	59.4



Límite líquido	%	36.7
Límite plástico	%	33.0
Índice de plasticidad	%	3.8
Clasificación SUCS	ML	
Clasificación AASHTO	A-4 [] 5	
Denominación:	Limo arenoso de baja plasticidad	



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad: 26.1 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales: 0.10

USAT
Luis Henry Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

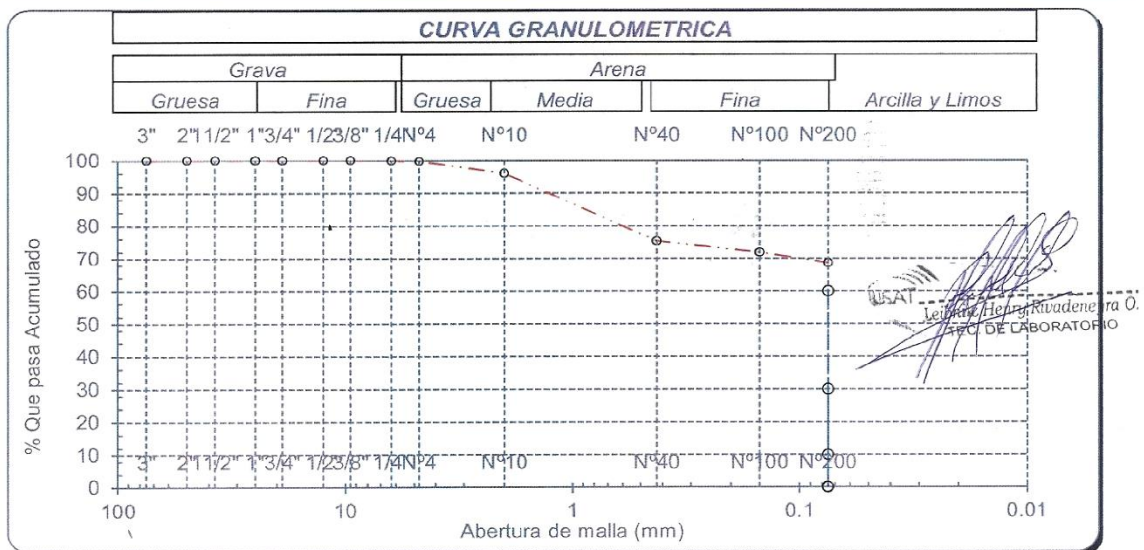
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 3

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 1.50 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO					
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL =	234 g.		
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO =	63 g.		
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO =	100 g.		
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO =	22.6 %		
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO =	20.00 %		
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA =	2.55 %		
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO =	A-4 (7)		
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS =	ML		
1/4"	6.300	0.2	0.1	0.1	99.9	MAX. DENS. SECA =			
Nº4	4.750	0.5	0.2	0.3	99.7	HUMEDAD OPT. =			
Nº8	2.360	0	0	0.3	99.7	C.B.R AL 95% 0.1" =			
Nº10	2.000	3.7	3.7	4.0	96.0	Eq. De Arena =			
Nº20	0.850	9.4	9.4	13.4	86.6	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	7.8	7.8	21.1	78.9		234	63	73.0
Nº50	0.300	3.6	3.6	24.7	75.3	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	2.9	2.9	27.6	72.4		700	234	199.4
Nº100	0.150	0.5	0.5	28.1	71.9	MODULO DE FINEZ =			
Nº200	0.075	3.3	3.3	31.4	68.6	COLOR ESTANDAR =			
< Nº 200		68.8	68.6	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0		Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo arenoso de baja plasticidad						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			



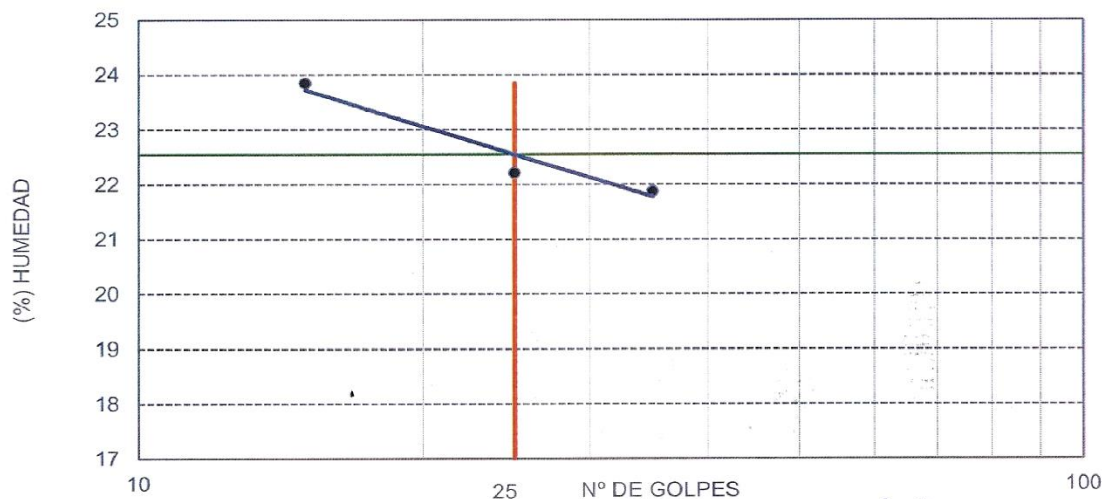


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	3	MUESTRA : M - 1			PROFUNDIDAD	0.00 m a 1.50 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	96	96	100	32	64	64	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	30.1	30.1	33.6	31.2	17	17	
TARRO + SUELO SECO	27.3	27.3	30.2	28.1	15.3	15.3	
AGUA	2.8	2.8	3.4	3.1	1.7	1.7	
PESO DEL TARRO	14.5	14.5	14.9	15.1	6.8	6.8	
PESO DEL SUELO SECO	12.8	12.8	15.3	13	8.5	8.5	
% DE HUMEDAD	21.88	21.88	22.22	23.85	20	20	

CURVA DE FLUIDEZ



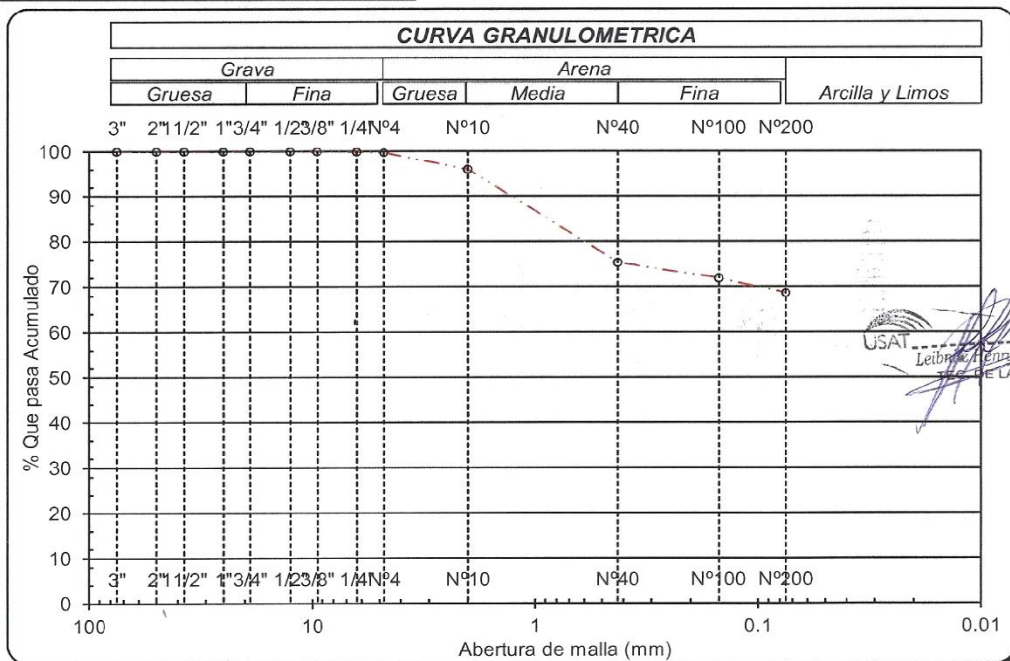
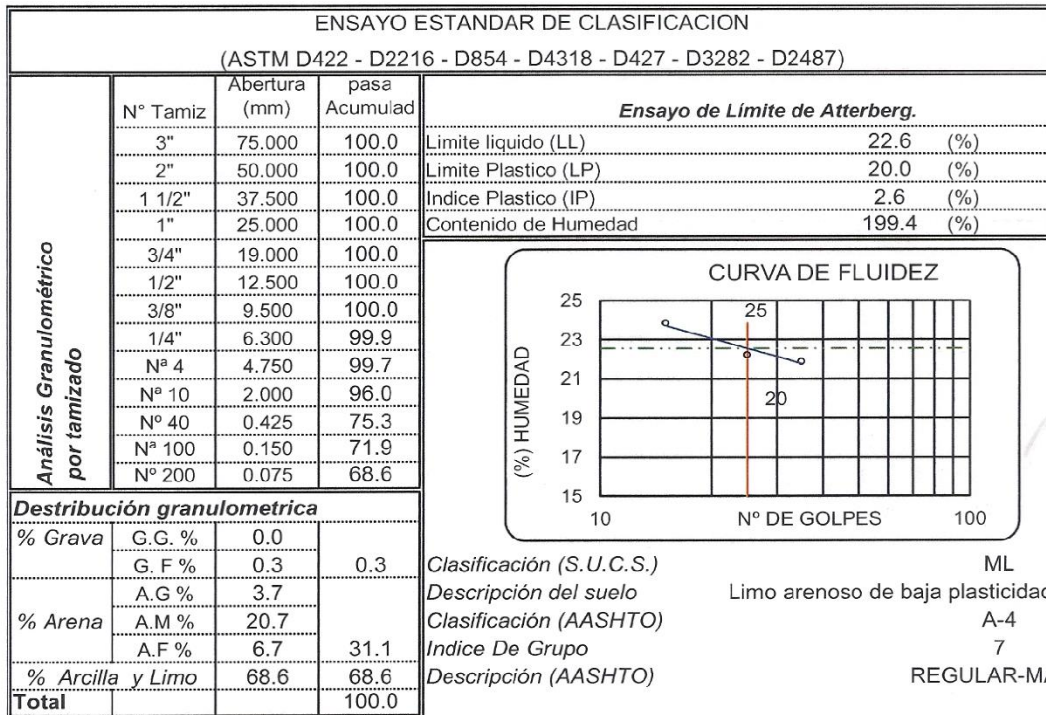
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22.55
LIMITE PLASTICO	20.00
INDICE DE PLASTICIDAD	2.55

Leopoldo Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

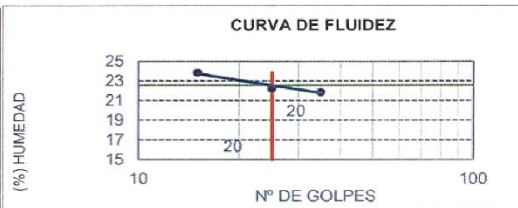
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 3
MUESTRA : M - 1

CORDENADAS E: 0731111 N: 9413159
PROFUNDIDAD 0.00 m a 1.50 m

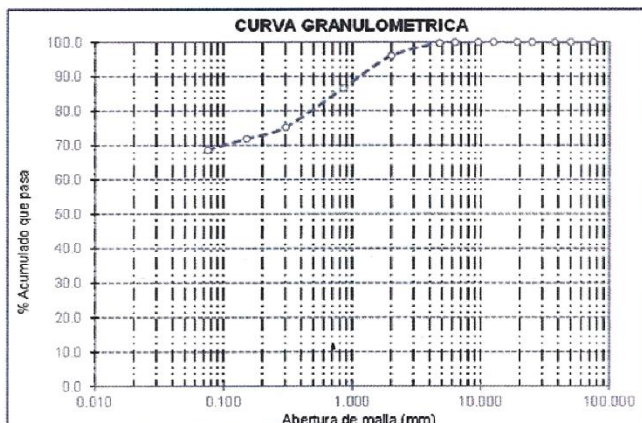
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.1	99.9
Nº4	4.75	0.3	99.7
Nº10	2.00	4.0	96.0
Nº20	0.850	13.4	86.6
Nº50	0.3	24.7	75.3
Nº100	0.150	28.1	71.9
Nº200	0.075	31.4	68.6



Límite líquido	%	22.6
Límite plástico	%	20.0
Índice de plasticidad	%	2.6
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-4 () 7

Denominación :

Limo arenoso de baja plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 42.8 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

Sales 0.00

USAT
Ing. Henry Rivadeneyra O.
FEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

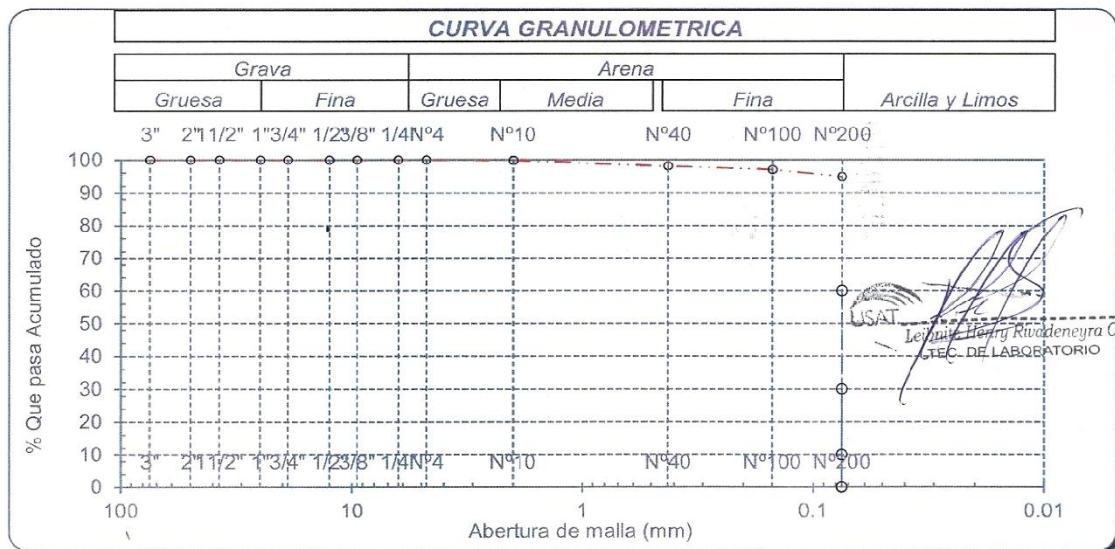
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 4

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 1.50 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)								
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	541 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	63 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	290 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	58.2 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	49.82 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	8.42 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-5	[12]
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS	=	MH	
1/4"	6.300	0	0	0	100.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	0.1	0	0	100.0	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	0	100.0	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	0.44	0.2	0.2	99.8	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	0.99	0.3	0.5	99.5	Ensayo Malla Nº200	P.S. Seco	P.S. Lav	(%) 200
Nº40	0.420	2.18	0.8	1.2	98.8		541	63	88.4
Nº50	0.300	1.91	0.7	1.9	98.1	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	3.16	1.1	3.0	97.0		700	541	29.3
Nº100	0.150	0.04	0.0	3.0	97.0	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	6.25	2.2	5.2	94.8	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		275.03	94.8	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0		
Limo de alta plasticidad						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DE
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	4	MUESTRA : M - 1			PROFUNDIDAD	0.00 m a 1.50 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	8	8	17	12	10	10	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	18.16	18.16	17.23	20.51	11.36	11.36	
TARRO + SUELO SECO	14.23	14.23	13.48	15.5	10.01	10.01	
AGUA	3.93	3.93	3.75	5.01	1.35	1.35	
PESO DEL TARRO	7.35	7.35	7.06	7.12	7.3	7.3	
PESO DEL SUELO SECO	6.88	6.88	6.42	8.38	2.71	2.71	
% DE HUMEDAD	57.12	57.12	58.41	59.79	49.82	49.82	

CURVA DE FLUIDEZ



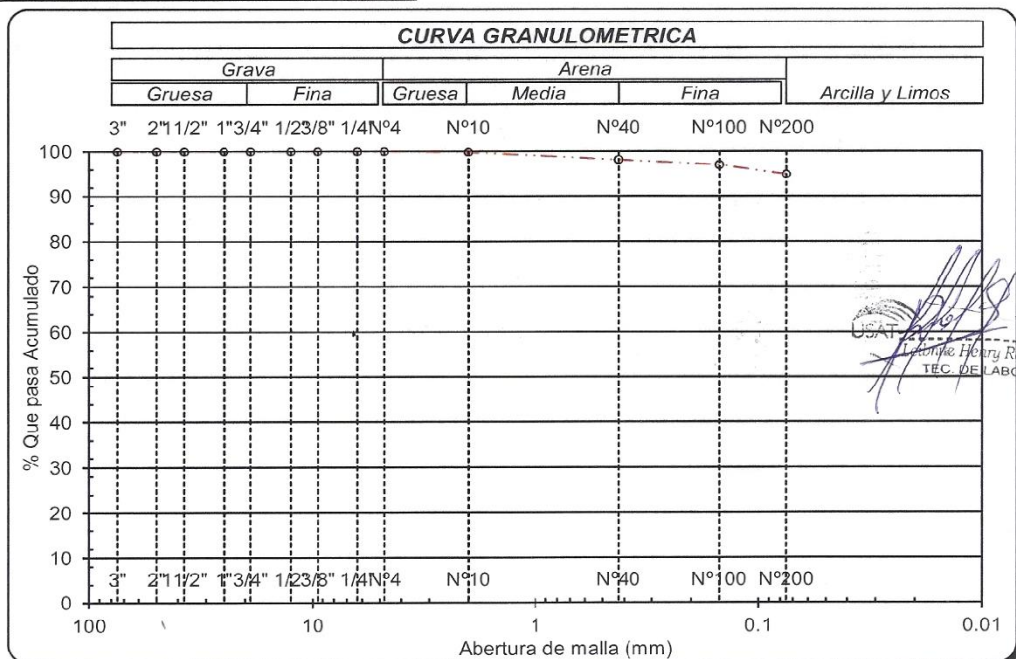
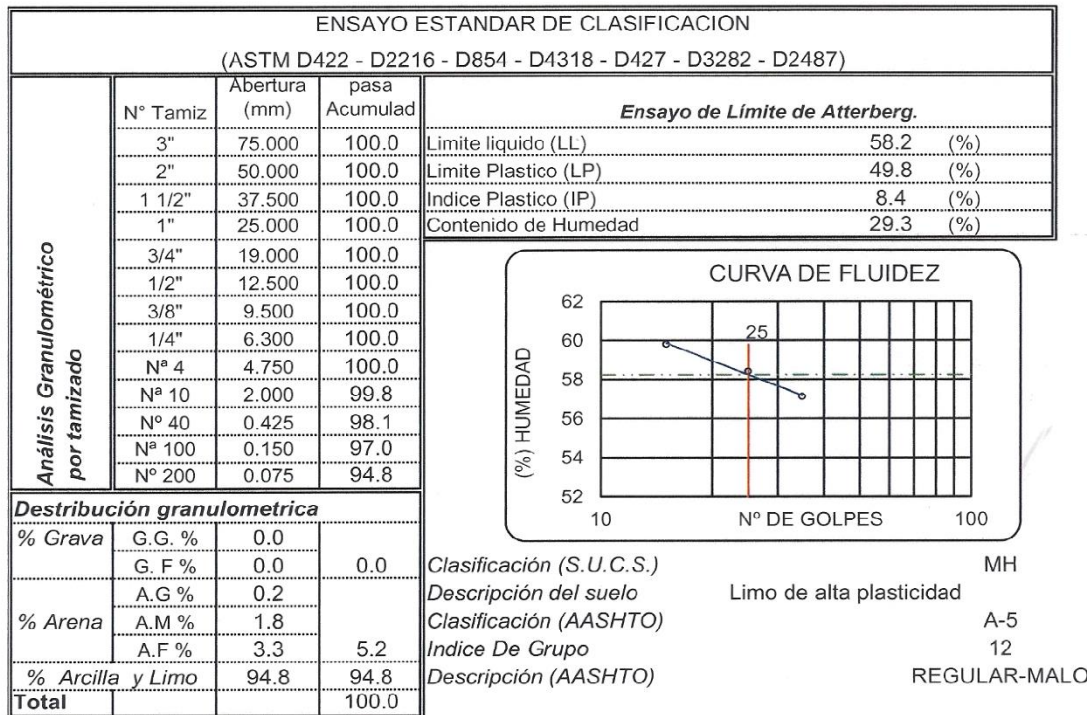
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	58.24
LIMITE PLASTICO	49.82
INDICE DE PLASTICIDAD	8.42

USAT
 Ing. Hanny Rivadeneyra O.
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
TESIS: VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
UBICACIÓN: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DE
* DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

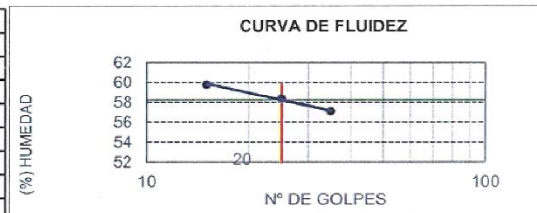
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 4
MUESTRA : M - 1

CORDENADAS E: 0731111 N: 9415139
PROFUNDIDAD 0.00 m a 1.50 m

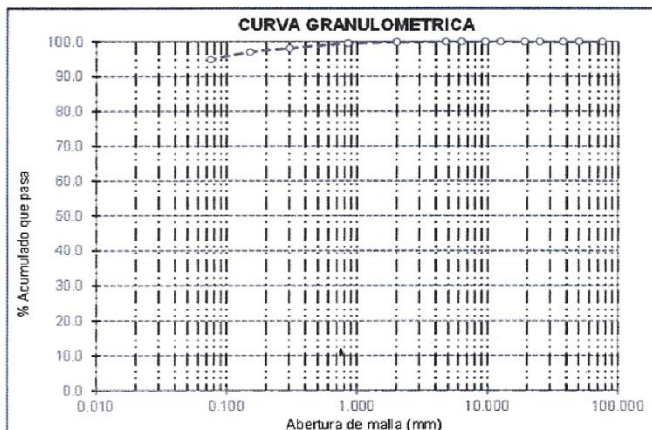
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.0	100.0
Nº10	2.00	0.2	99.8
Nº20	0.850	0.5	99.5
Nº50	0.3	1.9	98.1
Nº100	0.150	3.0	97.0
Nº200	0.075	5.2	94.8



Límite líquido	%	58.2
Límite plástico	%	49.8
Índice de plasticidad	%	8.4
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-5 () 12

Denominación :

Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 43.5 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterráneas.

Sales 0.00

USAT
Leibor Henry Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL

VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

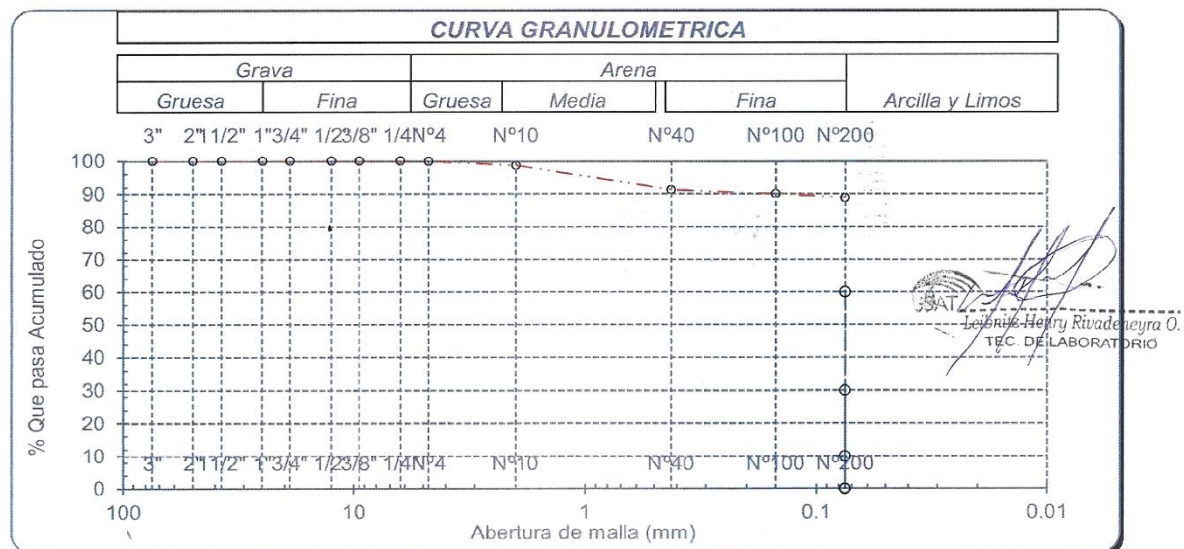
CALICATA 5

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 0.20 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO					
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	542 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	63 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	290 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	65.1 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	31.72 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	33.39 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-7-5	(16)
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS	=	CH	
1/4"	6.300	0.24	0	0	100.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	0.52	0.1	0.1	99.9	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	0.1	99.9	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	3.71	1.3	1.4	98.6	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	9.52	3.3	4.7	95.3	Ensayo Malla Nº200	P.S. Seco	P.S. Lav	(%) 200
Nº40	0.420	7.81	2.7	7.3	92.7		542	63	88.3
Nº50	0.300	3.91	1.3	8.7	91.3	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	2.93	1.0	9.7	90.3		700	542	29.3
Nº100	0.150	0.59	0.2	9.9	90.1	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	3.55	1.2	11.1	88.9	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		257.98	88.9	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			

Arcilla de alta plasticidad

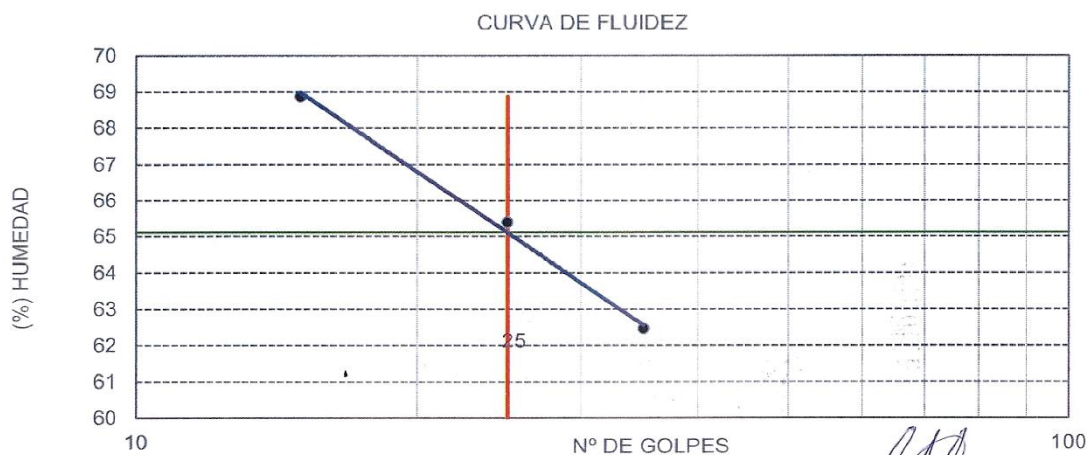




**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	5		MUESTRA : M - 1	PROFUNDIDAD	0.00 m a 0.20 m		
	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	2	2	19	6	14	14	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	17.96	17.96	20.59	24.59	11.98	11.98	
TARRO + SUELO SECO	12.85	12.85	15.3	18.35	10.8	10.8	
AGUA	5.11	5.11	5.29	6.24	1.18	1.18	
PESO DEL TARRO	4.67	4.67	7.21	9.29	7.08	7.08	
PESO DEL SUELO SECO	8.18	8.18	8.09	9.06	3.72	3.72	
% DE HUMEDAD	62.47	62.47	65.39	68.87	31.72	31.72	



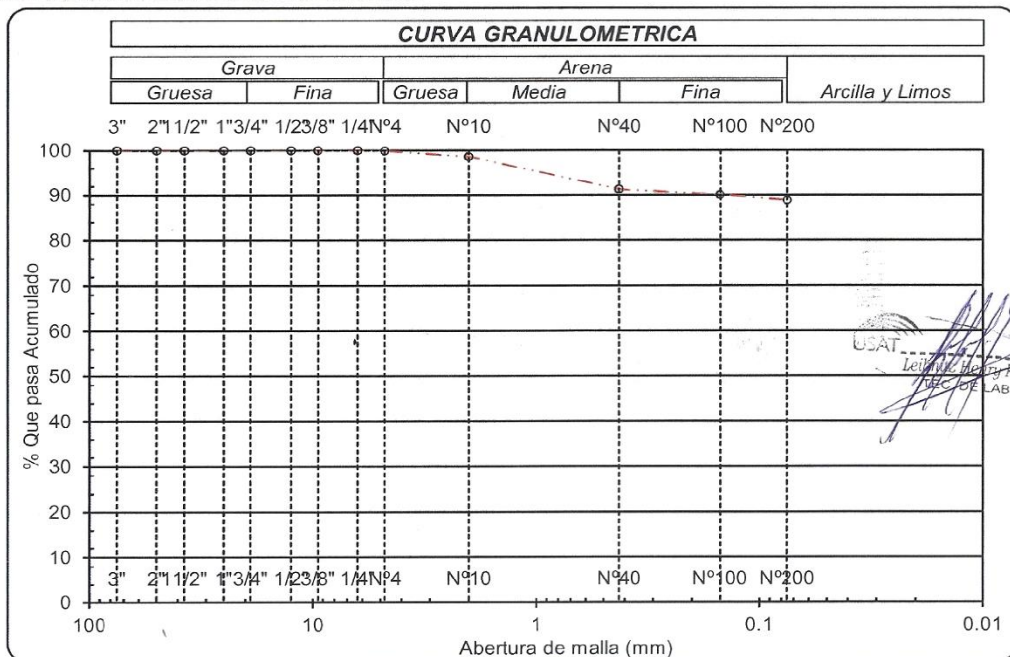
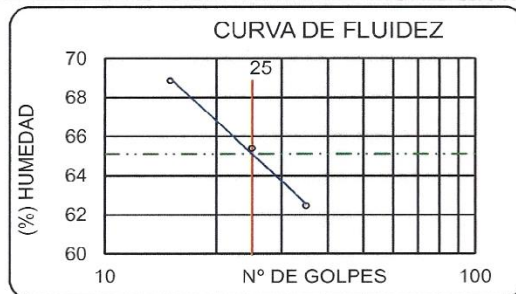
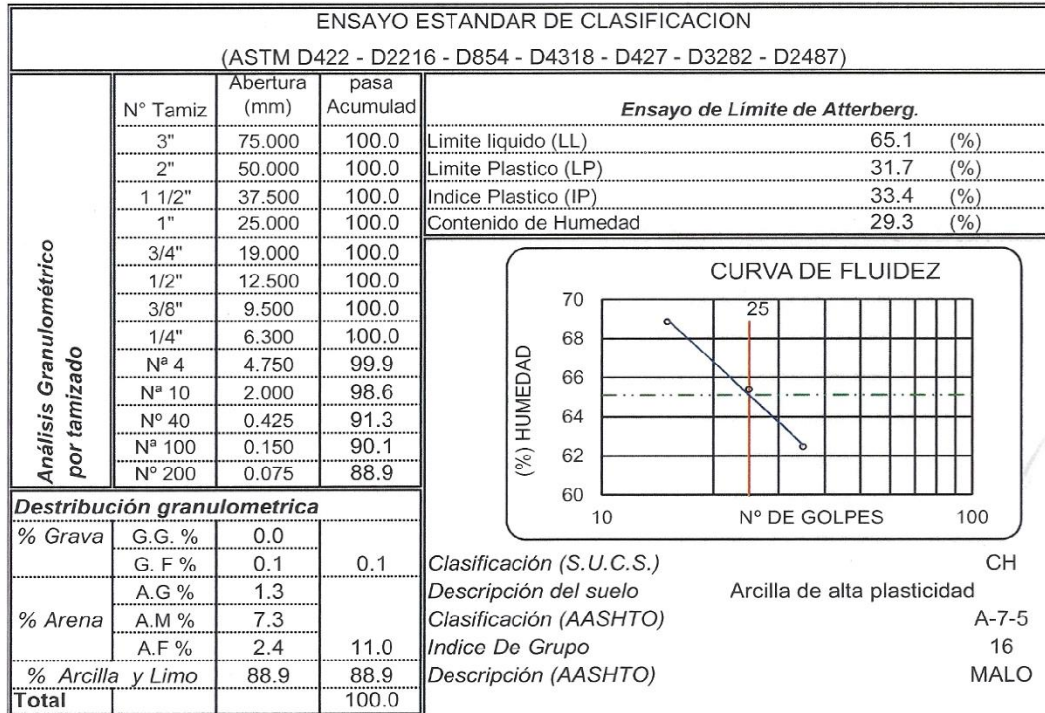
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	65.11
LIMITE PLASTICO	31.72
INDICE DE PLASTICIDAD	33.39

USAT
 Leibin Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



USAT
 Leyla Patricia Rivas de la Cruz
 JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

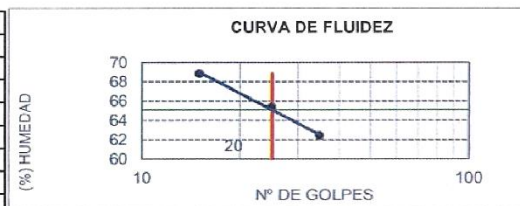
CALICATA
MUESTRA

5
: M - 1

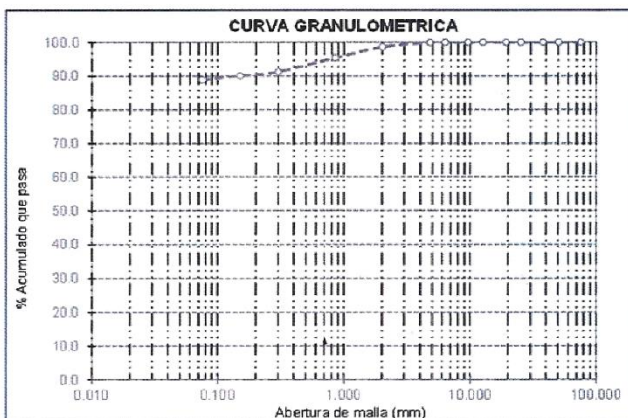
CORDENADAS
PROFUNDIDAD

E: 0730408 N: 9415571
0.00 m a 0.20 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.1	99.9
Nº10	2.00	1.4	98.6
Nº20	0.850	4.7	95.3
Nº50	0.3	8.7	91.3
Nº100	0.150	9.9	90.1
Nº200	0.075	11.1	88.9



Límite líquido	%	65.1
Límite plástico	%	31.7
Índice de plasticidad	%	33.4
Clasificación SUCS		CH
Clasificación AASHTO		A-7-5 () 16
Denominación :	Arcilla de alta plasticidad	



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 38.4 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10

USAT
Leibnitz Hebra Rindeneira O.
TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

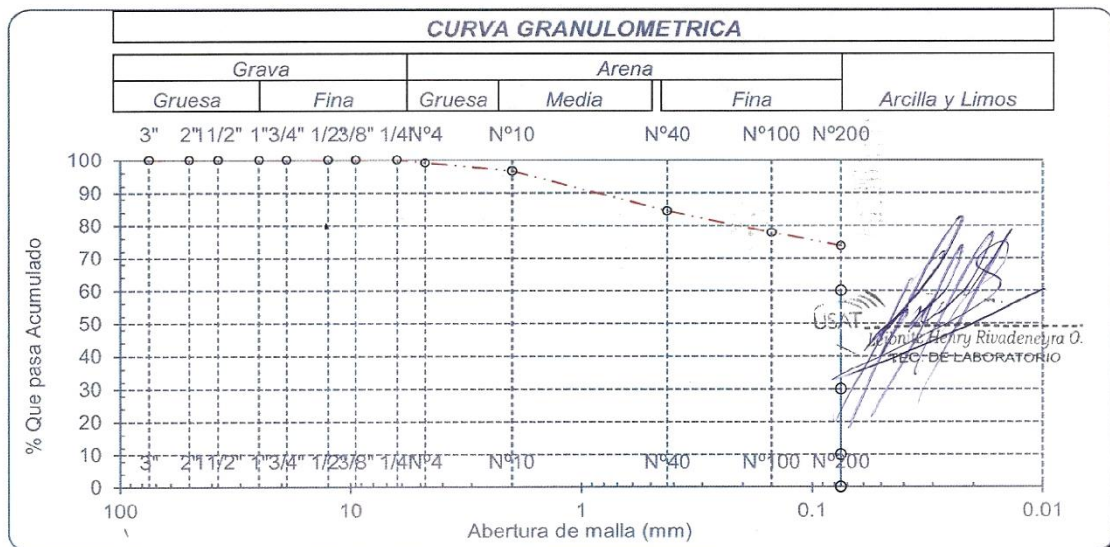
CALICATA 5

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.20 m a 0.60 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO					
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	387	g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	66	g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	290	g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	41.3	%
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	31.03	%
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	10.27	%
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-5	[8]
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	0	0	0	100.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	3.35	0.9	0.9	99.1	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	0.9	99.1	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	7.3	2.5	3.4	96.6	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	5.92	2.0	5.4	94.6	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	19.7	6.7	12.1	87.9		387	66	83.0
Nº50	0.300	9.9	3.4	15.5	84.5	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	14.9	5.1	20.6	79.4		500	387	29.1
Nº100	0.150	4.5	1.5	22.2	77.8	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	12	4.1	26.3	73.7	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		215.78	73.7	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			

Limo de baja plasticidad con arena





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 5 MUESTRA : M - 2 PROFUNDIDAD 0.20 m a 0.60 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE TARRO	6	6	7	8	12	14
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----
TARRO + SUELO HUMEDO	23.34	23.34	16.9	27.8	20.28	20.28
TARRO + SUELO SECO	18.75	18.75	14.05	23.03	19.29	19.29
AGUA	4.59	4.59	2.85	4.77	0.99	0.99
PESO DEL TARRO	7.19	7.19	7.23	12.01	16.1	16.1
PESO DEL SUELO SECO	11.56	11.56	6.82	11.02	3.19	3.19
% DE HUMEDAD	39.71	39.71	41.79	43.28	31.03	31.03

CURVA DE FLUIDEZ



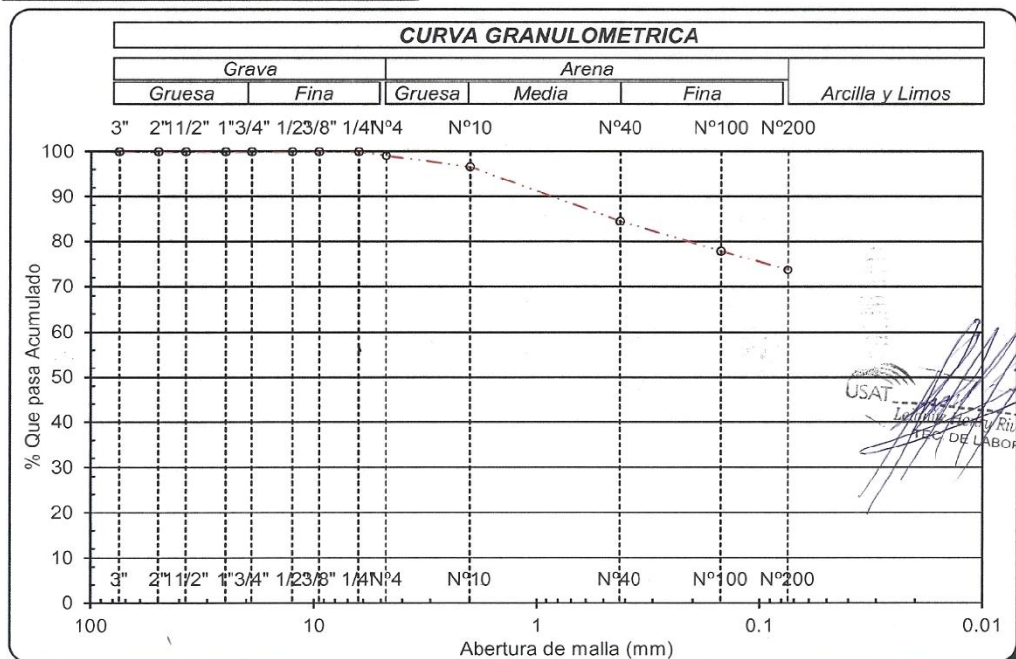
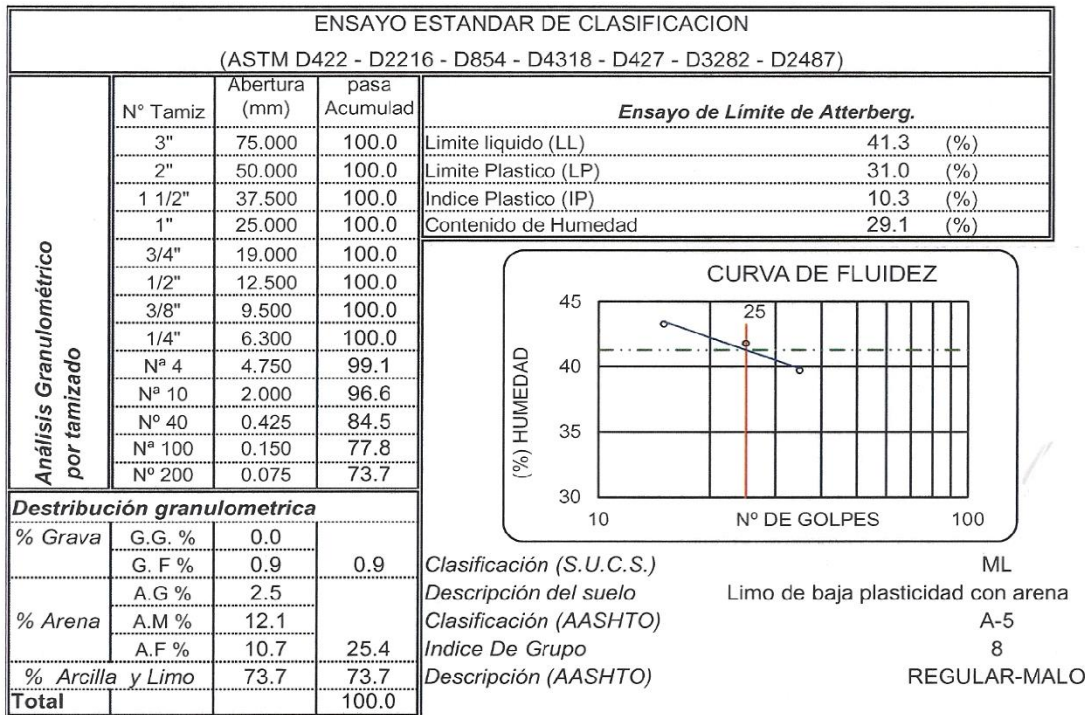
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	41.30
LIMITE PLASTICO	31.03
INDICE DE PLASTICIDAD	10.27

USAT
 Leibniz Mendy Rivasdeneyra O.
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

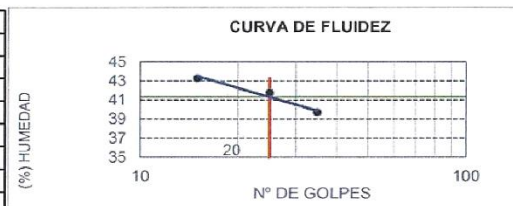
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 5
MUESTRA : M - 2

CORDENADAS E: 0730408 N: 9415571
PROFUNDIDAD 0.20 m a 0.60 m

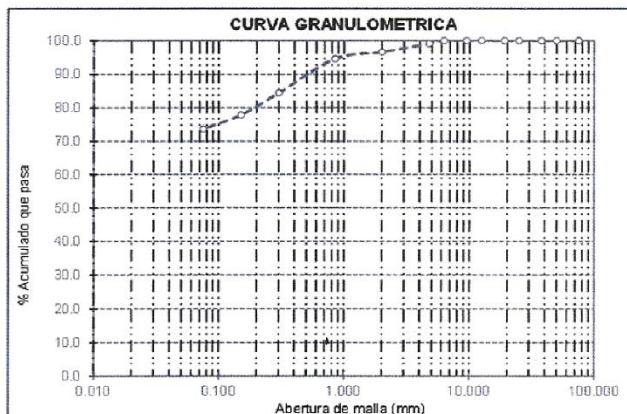
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.9	99.1
Nº10	2.00	3.4	96.6
Nº20	0.850	5.4	94.6
Nº50	0.3	15.5	84.5
Nº100	0.150	22.2	77.8
Nº200	0.075	26.3	73.7



Límite líquido	%	41.3
Límite plástico	%	31.0
Índice de plasticidad	%	10.3
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-5 () 8

Denominación :

Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 29.6 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10

USAT
Leibniz Henry Osadeneyra O.
TECNICO DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

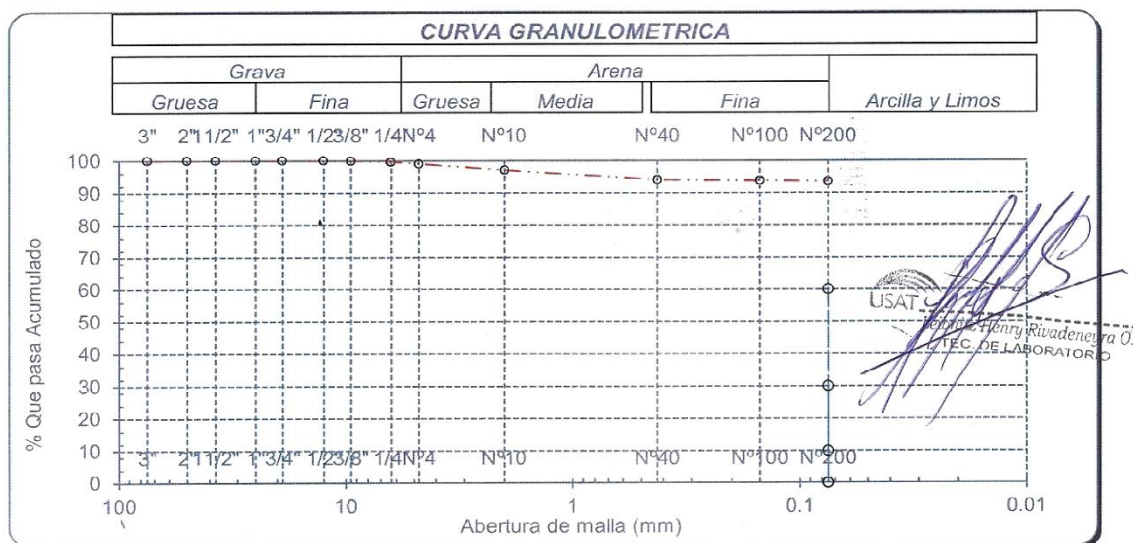
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 5

MUESTRA : M - 3

PROFUND 0.6 m a 1.80 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	561 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	68 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	300 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	55.2 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	33.33 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	21.88 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-7-5 (16)	
3/8"	9.500	0.6	0.1	0.1	99.9	CLASF. SUCS	=	MH	
1/4"	6.300	1.8	0.3	0.4	99.6	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	3.5	0.6	1	99.0	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	1	99.0	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	5.9	1.9	2.9	97.1	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	4.6	1.5	4.5	95.5	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	3.3	1.1	5.6	94.4		561	68	87.8
Nº50	0.300	1.2	0.4	6.0	94.1	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	0.8	0.3	6.2	93.8		700	561	24.7
Nº100	0.150	0.2	0.1	6.3	93.7	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	0.6	0.2	6.5	93.5	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		283.4	93.5	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de alta plasticidad						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





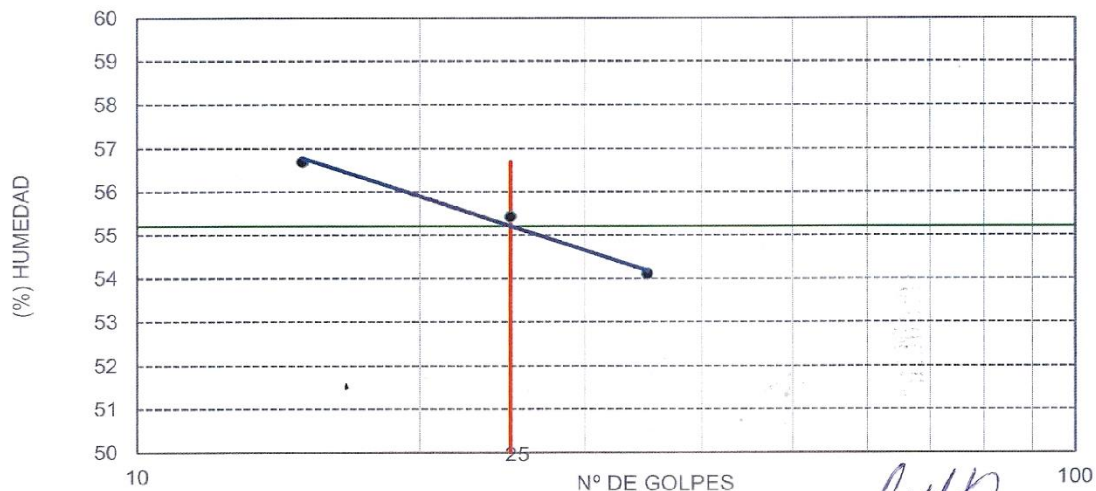
**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 5 MUESTRA : M - 3 PROFUNDIDAD 0.6 m a 1.80 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE TARRO	4	4	17	15	21	14
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----
TARRO + SUELO HUMEDO	36.52	36.52	37.4	39.01	26.17	26.17
TARRO + SUELO SECO	30.26	30.26	30.46	31.27	25.31	25.31
AGUA	6.26	6.26	6.94	7.74	0.86	0.86
PESO DEL TARRO	18.69	18.69	17.94	17.62	22.73	22.73
PESO DEL SUELO SECO	11.57	11.57	12.52	13.65	2.58	2.58
% DE HUMEDAD	54.11	54.11	55.43	56.7	33.33	33.33

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.21
LIMITE PLASTICO	33.33
INDICE DE PLASTICIDAD	21.88

USAT
 Leibnyz Huanacayeneyra O.
 TECNICO DE LABORATORIO



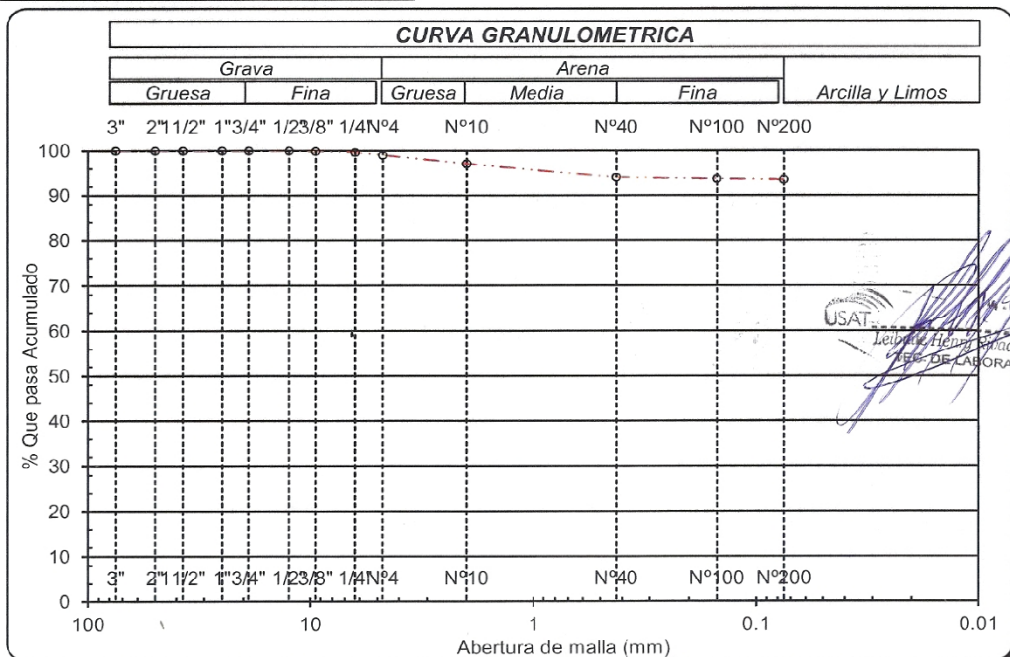
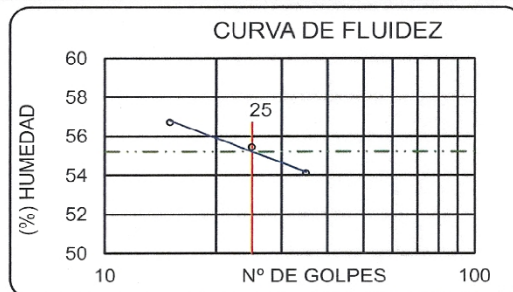
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
• DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION				
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)				
Análisis Granulométrico por tamizado	Nº Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	Ensayo de Límite de Atterberg. Limite liquido (LL) 55.2 (%) Limite Plastico (LP) 33.3 (%) Indice Plastico (IP) 21.9 (%) Contenido de Humedad 24.7 (%)
	3"	75.000	100.0	
	2"	50.000	100.0	
	1 1/2"	37.500	100.0	
	1"	25.000	100.0	
	3/4"	19.000	100.0	
	1/2"	12.500	100.0	
	3/8"	9.500	99.9	
	1/4"	6.300	99.6	
	Nº 4	4.750	99.0	
	Nº 10	2.000	97.1	
	Nº 40	0.425	94.1	
	Nº 100	0.150	93.7	
	Nº 200	0.075	93.5	
Distribución granulometrica				
% Grava	G.G. %	0.0	1.0	Clasificación (S.U.C.S.) MH
	G. F %	1.0		
% Arena	A.G %	1.9	5.5	Descripción del suelo Limo de alta plasticidad
	A.M %	3.0		
	A.F %	0.5		
% Arcilla y Limo		93.5	93.5	Clasificación (AASHTO) A-7-5
Total			100.0	Indice De Grupo 16
				Descripción (AASHTO) MALO

CURVA DE FLUIDEZ

Nº DE GOLPES	(%) HUMEDAD
25	55.2
20	53.3



USAT
Leibin Henry Braceneira O.
JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

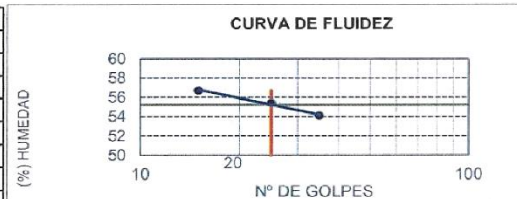
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 5
MUESTRA : M - 3

CORDENADAS E: 0730408 N: 9415571
PROFUNDIDAD 0.6 m a 1.80 m

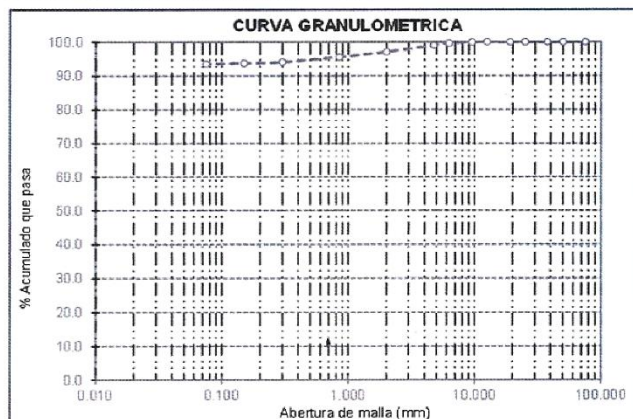
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.1	99.9
1/4"	6.30	0.4	99.6
Nº4	4.75	1.0	99.0
Nº10	2.00	2.9	97.1
Nº20	0.850	4.5	95.5
Nº50	0.3	6.0	94.1
Nº100	0.150	6.3	93.7
Nº200	0.075	6.5	93.5



Límite líquido	%	55.2
Límite plástico	%	33.3
Índice de plasticidad	%	21.9
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 () 16

Denominación :

Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 30.4 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10

USAT
Léonil Henrík Rivasdeneyra O.
TIC DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

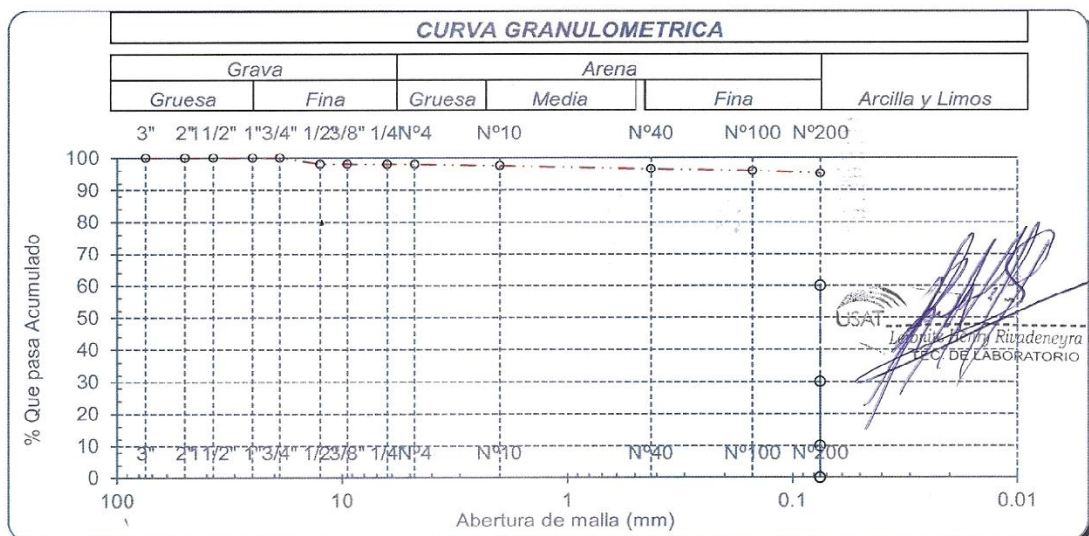
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 6

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 0.40 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	424 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	71 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	300 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	60.9 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	42.35 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	18.57 %	
1/2"	12.500	8.15	1.9	1.9	98.1	CLASF. AASHTO	=	A-7-5	(15)
3/8"	9.500	0.03	0	1.9	98.1	CLASF. SUCS	=	MH	
1/4"	6.300	0.51	0.1	2	98.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	0.17	0	2	98.0	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	2	98.0	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	1.34	0.4	2.4	97.6	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	1.01	0.3	2.8	97.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	1.21	0.4	3.2	96.8		424	71	83.2
Nº50	0.300	0.93	0.3	3.5	96.5	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	1.63	0.5	4.0	96.0		700	424	65.3
Nº100	0.150	0.06	0.0	4.0	96.0	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	2.5	0.8	4.8	95.2	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		291.32	95.2	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0		
Limo de alta plasticidad						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	6	MUESTRA : M - 1			PROFUNDIDAD	0.00 m a 0.40 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	78	78	79	80	1	1	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	36.9	36.9	29.36	32.89	21.76	21.76	
TARRO + SUELO SECO	31.78	31.78	25.06	27.21	20.68	20.68	
AGUA	5.12	5.12	4.3	5.68	1.08	1.08	
PESO DEL TARRO	22.83	22.83	18.07	18.61	18.13	18.13	
PESO DEL SUELO SECO	8.95	8.95	6.99	8.6	2.55	2.55	
% DE HUMEDAD	57.21	57.21	61.52	66.05	42.35	42.35	

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	60.92
LIMITE PLASTICO	42.35
INDICE DE PLASTICIDAD	18.57

USAT
 Leyla Rivas Rivas
 TECNICO DE LABORATORIO



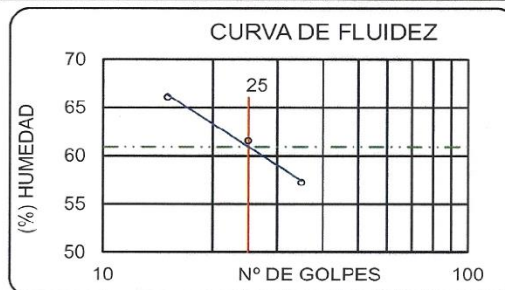
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

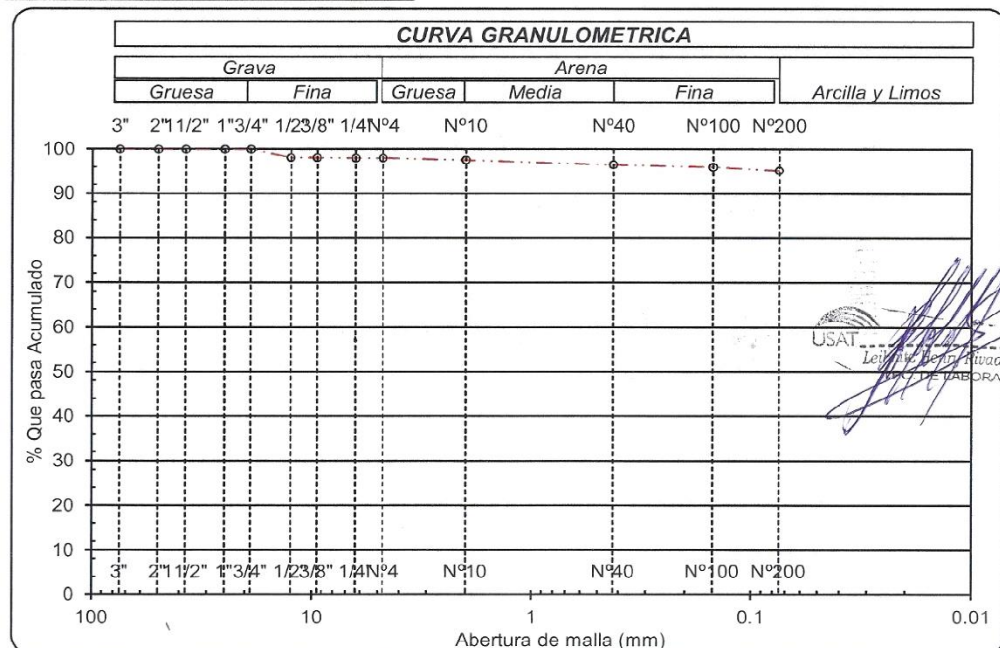
ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)				
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	
	3"	75.000	100.0	
	2"	50.000	100.0	
	1 1/2"	37.500	100.0	
	1"	25.000	100.0	
	3/4"	19.000	100.0	
	1/2"	12.500	98.1	
	3/8"	9.500	98.1	
	1/4"	6.300	98.0	
	N° 4	4.750	98.0	
	N° 10	2.000	97.6	
	N° 40	0.425	96.5	
	N° 100	0.150	96.0	
	N° 200	0.075	95.2	
Distribución granulométrica				
% Grava	G.G. %	0.0		
	G.F. %	2.0	2.0	
	A.G. %	0.4		
% Arena	A.M. %	1.0		
	A.F. %	1.4	2.8	
% Arcilla y Limo		95.2	95.2	
Total			100.0	

Ensayo de Límite de Atterberg.

Límite líquido (LL)	60.9 (%)
Límite Plástico (LP)	42.4 (%)
Índice Plástico (IP)	18.6 (%)
Contenido de Humedad	65.3 (%)



Clasificación (S.U.C.S.) MH
Descripción del suelo Limo de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO) A-7-5
Índice De Grupo 15
Descripción (AASHTO) MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

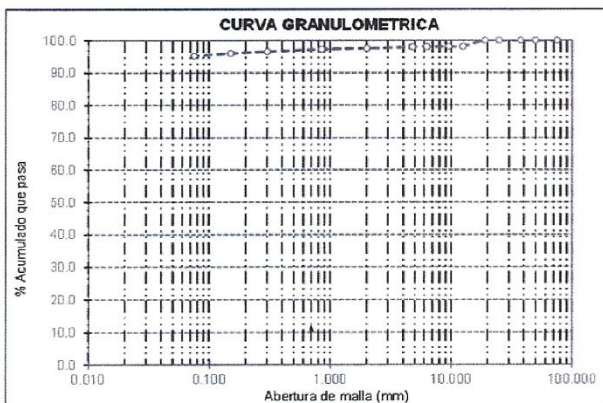
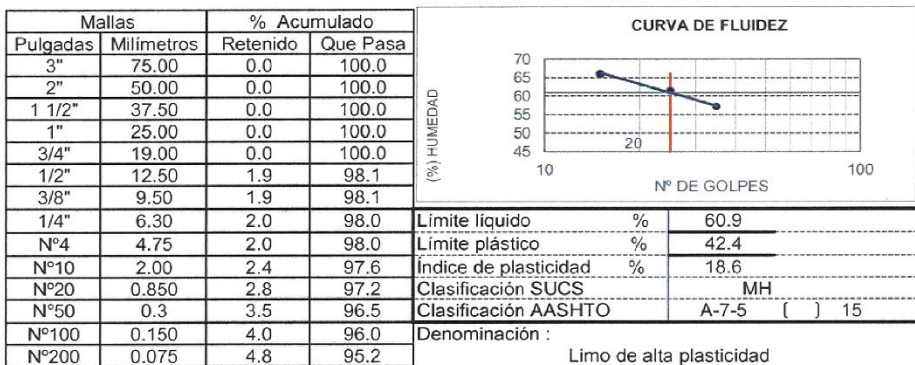
ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA: 6
MUESTRA: M - 1

CORDENADAS: E: 0730040 N: 9415516
PROFUNDIDAD: 0.00 m a 0.40 m



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad: 37.3 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales: 0.00

USAT
Ing. Genia Kwadeneyra O.
JEF. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL

VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

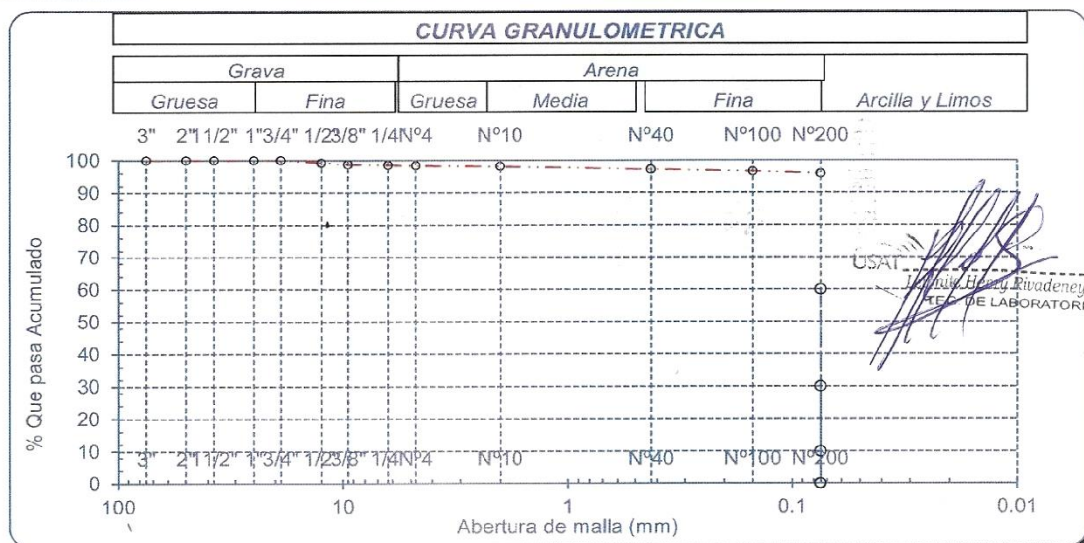
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 6

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.40 m a 1.75 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	526 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	71 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	524 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	59.2 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	38.87 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	20.32 %	
1/2"	12.500	4.15	0.8	0.8	99.2	CLASF. AASHTO	=	A-7-5 (16)	
3/8"	9.500	2.45	0.5	1.3	98.7	CLASF. SUCS	=	MH	
1/4"	6.300	1.26	0.2	1.5	98.5	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	1.05	0.2	1.7	98.3	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	1.7	98.3	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	1.15	0.2	1.9	98.1	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	2.34	0.4	2.4	97.6	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	1.36	0.3	2.6	97.4		526	71	86.4
Nº50	0.300	1.32	0.2	2.9	97.1	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	2.45	0.5	3.3	96.7		700	526	33.0
Nº100	0.150	0.9	0.2	3.5	96.5	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	3.2	0.6	4.1	95.9	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		511.28	95.9	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de alta plasticidad						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT

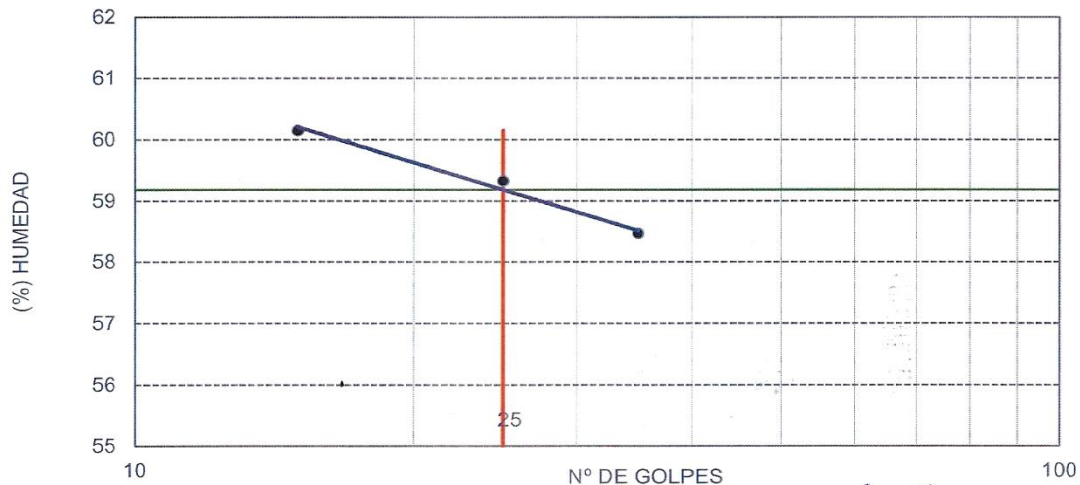
ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	6	MUESTRA : M - 2			PROFUNDIDAD	0.40 m a 1.75 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	33	33	34	35	1	1	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	32.27	32.27	32.1	34.55	24.9	24.9	
TARRO + SUELO SECO	26.99	26.99	26.76	28.33	23.94	23.94	
AGUA	5.28	5.28	5.34	6.22	0.96	0.96	
PESO DEL TARRO	17.96	17.96	17.76	17.99	21.47	21.47	
PESO DEL SUELO SECO	9.03	9.03	9	10.34	2.47	2.47	
% DE HUMEDAD	58.47	58.47	59.33	60.15	38.87	38.87	

CURVA DE FLUIDEZ



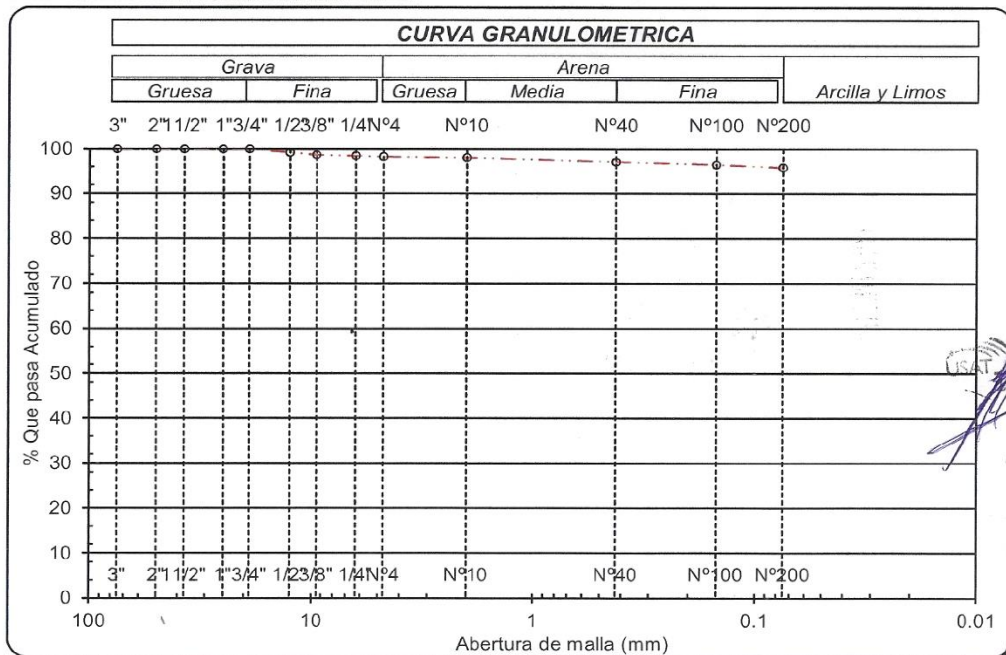
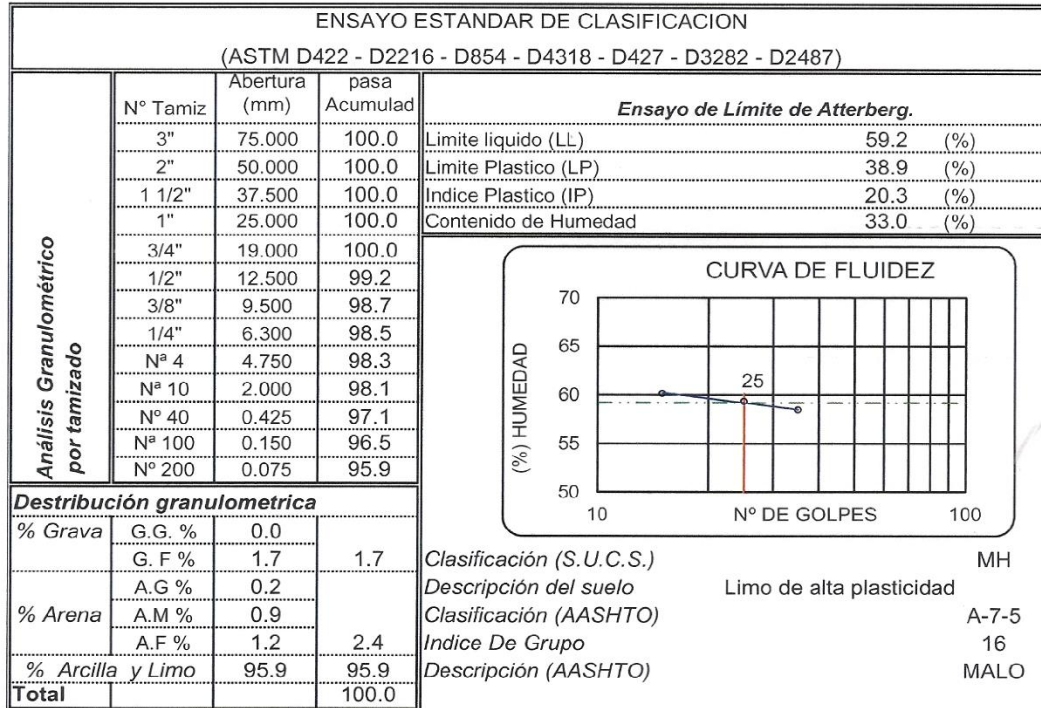
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	59.19
LIMITE PLASTICO	38.87
INDICE DE PLASTICIDAD	20.32

USAT
Luis Vasquez Rivas
REC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
• DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

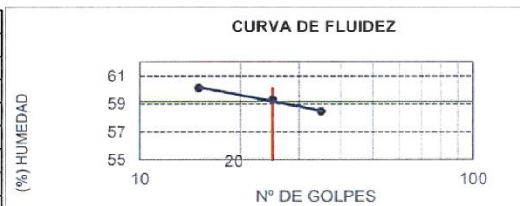
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA: 6
MUESTRA: M - 2

CORDENADAS: E: 0730040 N: 9415516
PROFUNDIDAD: 0.40 m a 1.75 m

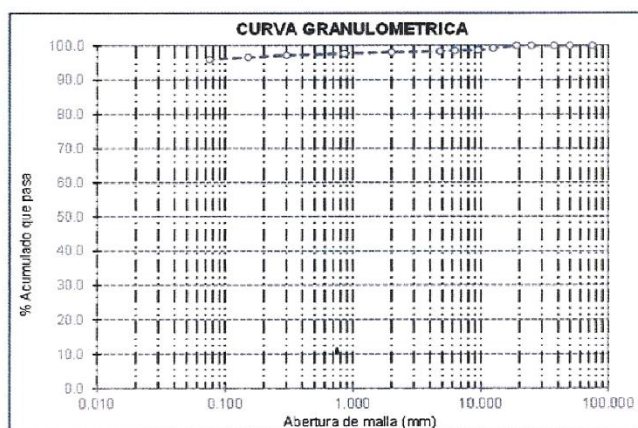
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.8	99.2
3/8"	9.50	1.3	98.7
1/4"	6.30	1.5	98.5
Nº4	4.75	1.7	98.3
Nº10	2.00	1.9	98.1
Nº20	0.850	2.4	97.6
Nº50	0.3	2.9	97.1
Nº100	0.150	3.5	96.5
Nº200	0.075	4.1	95.9



Límite líquido	%	59.2
Límite plástico	%	38.9
Índice de plasticidad	%	20.3
Clasificación SUCS	MH	
Clasificación AASHTO	A-7-5 [] 16	

Denominación :

Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad: 28.8 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales: 0.10

USAT
Leyva Henry Andeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL

VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

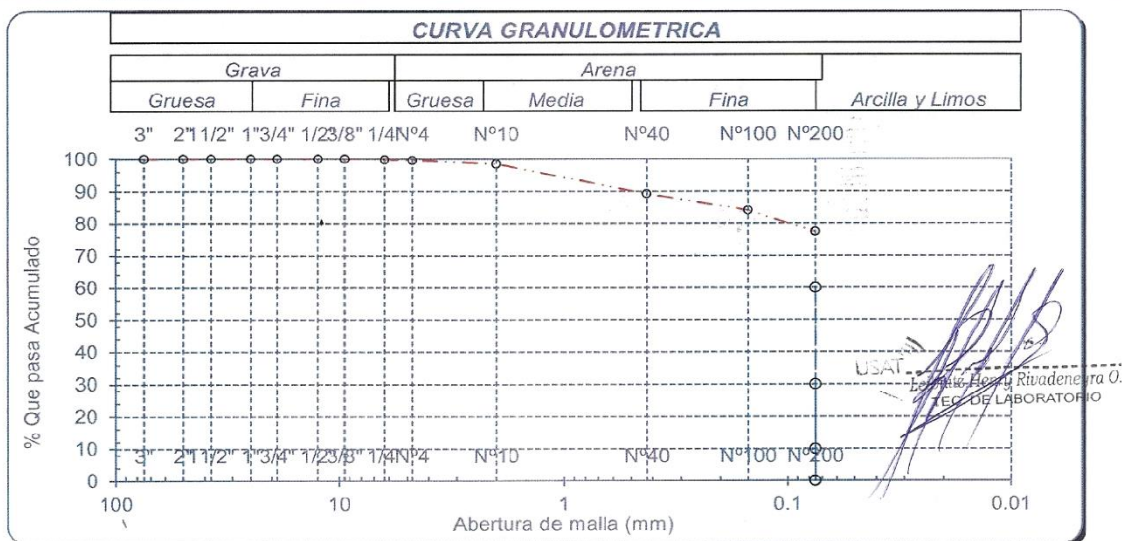
CALICATA 7

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 1.50 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	301 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	64 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	300 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	59.2 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	38.87 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	20.32 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-7-5 [16]	
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS	=	MH	
1/4"	6.300	0.56	0.2	0.2	99.8	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	0.52	0.2	0.4	99.6	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	0.4	99.6	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	3.48	1.2	1.6	98.4	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	4.97	1.7	3.2	96.8	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	13.66	4.5	7.7	92.3		301	64	78.9
Nº50	0.300	9.16	3.0	10.8	89.2	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	14.33	4.8	15.5	84.5		700	301	132.9
Nº100	0.150	1.02	0.3	15.9	84.1	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	20.24	6.7	22.6	77.4	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		233.14	77.4	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			

Limo de alta plasticidad con arena



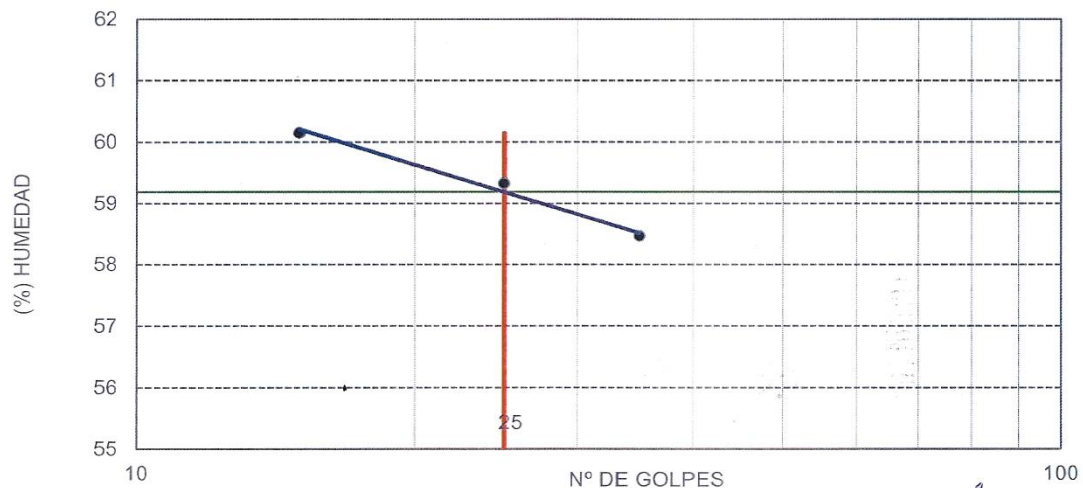


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL D
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTO:
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	7	MUESTRA : M - 1				PROFUNDIDAD		0.00 m a 1.50 m	
		LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Nº DE TARRO	33	33	34	35	1	1			
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----			
TARRO + SUELO HUMEDO	32.27	32.27	32.1	34.55	24.9	24.9			
TARRO + SUELO SECO	26.99	26.99	26.76	28.33	23.94	23.94			
AGUA	5.28	5.28	5.34	6.22	0.96	0.96			
PESO DEL TARRO	17.96	17.96	17.76	17.99	21.47	21.47			
PESO DEL SUELO SECO	9.03	9.03	9	10.34	2.47	2.47			
% DE HUMEDAD	58.47	58.47	59.33	60.15	38.87	38.87			

CURVA DE FLUIDEZ



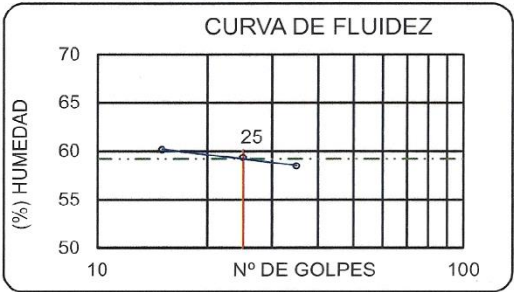
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	59.19
LIMITE PLASTICO	38.87
INDICE DE PLASTICIDAD	20.32

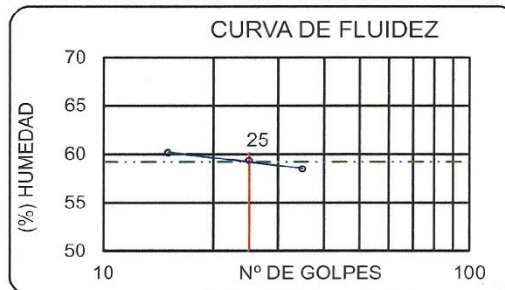
Lechik Henry Rivasneyra O.
 T.E.C. DE LABORATORIO



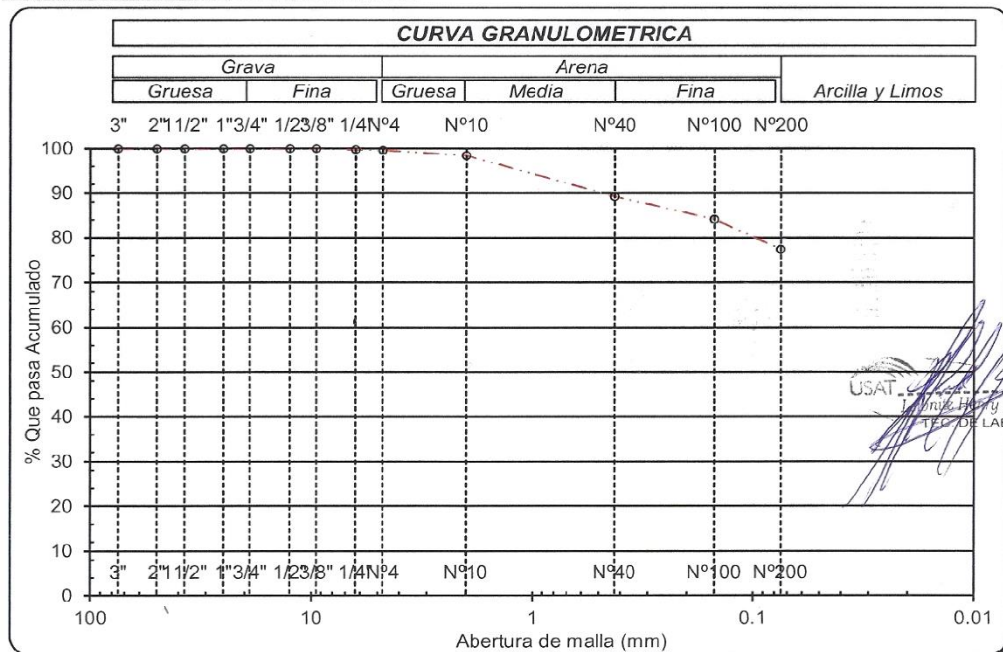
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION				
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)				
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	
	3"	75.000	100.0	
	2"	50.000	100.0	
	1 1/2"	37.500	100.0	
	1"	25.000	100.0	
	3/4"	19.000	100.0	
	1/2"	12.500	100.0	
	3/8"	9.500	100.0	
	1/4"	6.300	99.8	
	Nº 4	4.750	99.6	
	Nº 10	2.000	98.4	
	Nº 40	0.425	89.2	
	Nº 100	0.150	84.1	
	Nº 200	0.075	77.4	
Distribución granulométrica				
% Grava	G.G. %	0.0	0.4	
	G. F %	0.4		
	A.G %	1.2		
% Arena	A.M %	9.2	22.2	
	A.F %	11.8		
% Arcilla y Limo		77.4	77.4	
Total			100.0	
Ensayo de Límite de Atterberg.				
Limite liquido (LL)			59.2	(%)
Limite Plastico (LP)			38.9	(%)
Indice Plastico (IP)			20.3	(%)
Contenido de Humedad			132.9	(%)
<div>CURVA DE FLUIDEZ</div> 				
Clasificación (S.U.C.S.) MH				
Descripción del suelo Limo de alta plasticidad con arena				
Clasificación (AASHTO) A-7-5				
Indice De Grupo 16				
Descripción (AASHTO) MALO				



Clasificación (S.U.C.S.) MH
Descripción del suelo Limo de alta plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO) A-7-5
Índice De Grupo 16
Descripción (AASHTO) MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

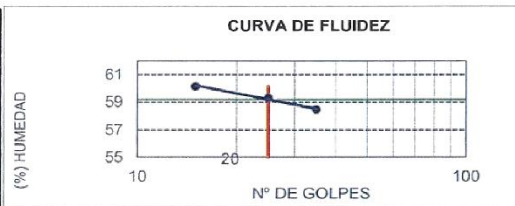
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

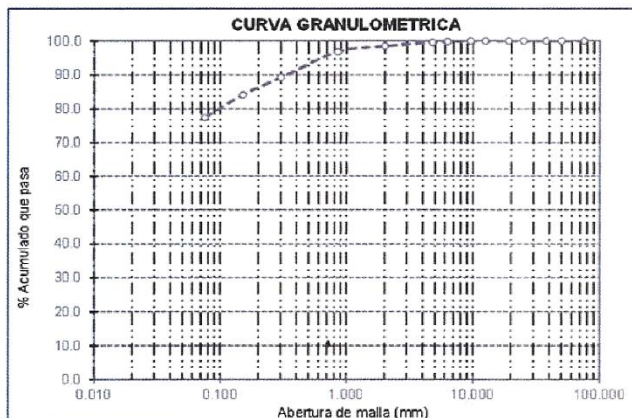
CALICATA 7
MUESTRA : M - 1

CORDENADAS E: 0728728 N: 9416256
PROFUNDIDAD 0.00 m a 1.50 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.2	99.8
Nº4	4.75	0.4	99.6
Nº10	2.00	1.6	98.4
Nº20	0.850	3.2	96.8
Nº50	0.3	10.8	89.2
Nº100	0.150	15.9	84.1
Nº200	0.075	22.6	77.4



Límite líquido	%	59.2
Límite plástico	%	38.9
Índice de plasticidad	%	20.3
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 [] 16
Denominación :	Limo de alta plasticidad con arena	



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 6.2 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

Sales 0.20

USAT
Ing. Henry Rivasneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

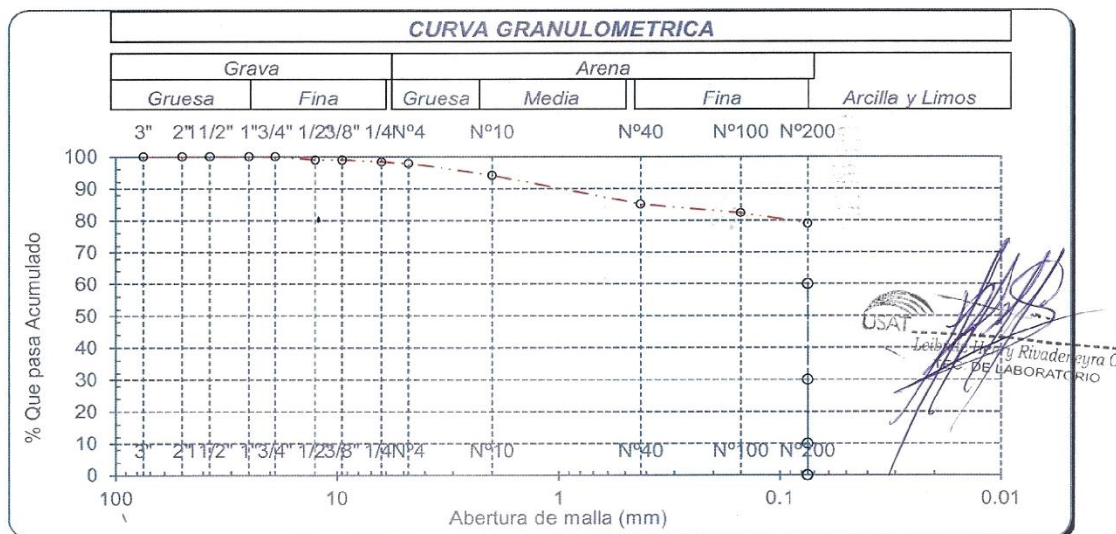
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 8

MUESTRA : M - 1 PROFUND 0.00 m a 0.25 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA			
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL =	608 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO =	76 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO =	260 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO =	56.3 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO =	34.82 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA =	21.51 %	
1/2"	12.500	6.34	1	1	99.0	CLASF. AASHTO =	A-7-5 (16)	
3/8"	9.500	0	0	1	99.0	CLASF. SUCS =	MH	
1/4"	6.300	3.52	0.6	1.6	98.4	MAX. DENS. SECA =		
Nº4	4.750	3.24	0.5	2.1	97.9	HUMEDAD OPT. =		
Nº8	2.360	0	0	2.1	97.9	C.B.R AL 95% 0.1" =		
Nº10	2.000	9.86	3.7	5.8	94.2	Eq. De Arena =		
Nº20	0.850	7.84	3.0	8.8	91.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	10.1	3.8	12.6	87.4		608	76 87.6
Nº50	0.300	6.12	2.3	14.9	85.1	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S. (%) Hum.
Nº80	0.180	7.04	2.7	17.5	82.5		700	608 15.1
Nº100	0.150	0.13	0.0	17.6	82.4	MODULO DE FINEZ =		
Nº200	0.075	8.84	3.3	20.9	79.1	COLOR ESTANDAR =		
< Nº 200		210.07	79.1	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de alta plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0	
						Pot. Expansión		

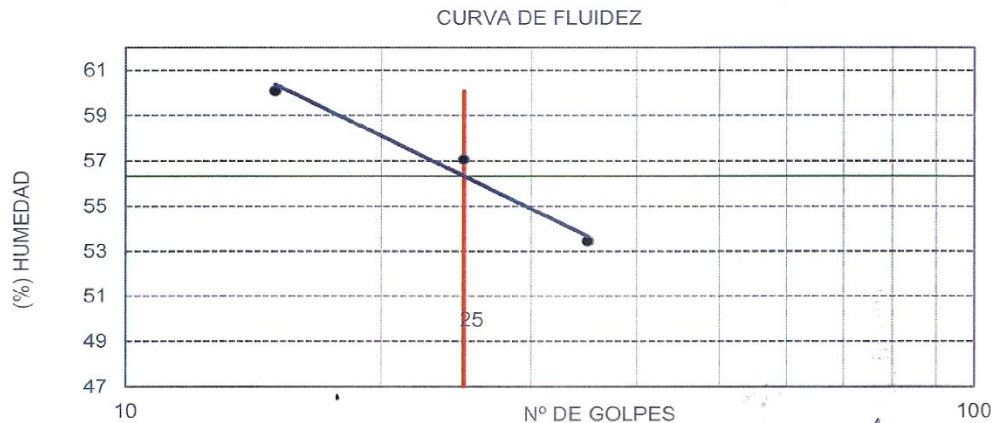




**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	8	MUESTRA : M - 1				PROFUNDIDAD	0.00 m a 0.25 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			
Nº DE TARRO	33	33	34	35	1	1		
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----		
TARRO + SUELO HUMEDO	29.31	29.31	20.61	26.69	17.57	17.57		
TARRO + SUELO SECO	24.97	24.97	15.76	19.39	17.18	17.18		
AGUA	4.34	4.34	4.85	7.3	0.39	0.39		
PESO DEL TARRO	16.85	16.85	7.26	7.24	16.06	16.06		
PESO DEL SUELO SECO	8.12	8.12	8.5	12.15	1.12	1.12		
% DE HUMEDAD	53.45	53.45	57.06	60.08	34.82	34.82		



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	56.33
LIMITE PLASTICO	34.82
INDICE DE PLASTICIDAD	21.51

Leidy Henry Rivadeneyra O.
 JEFE DE LABORATORIO



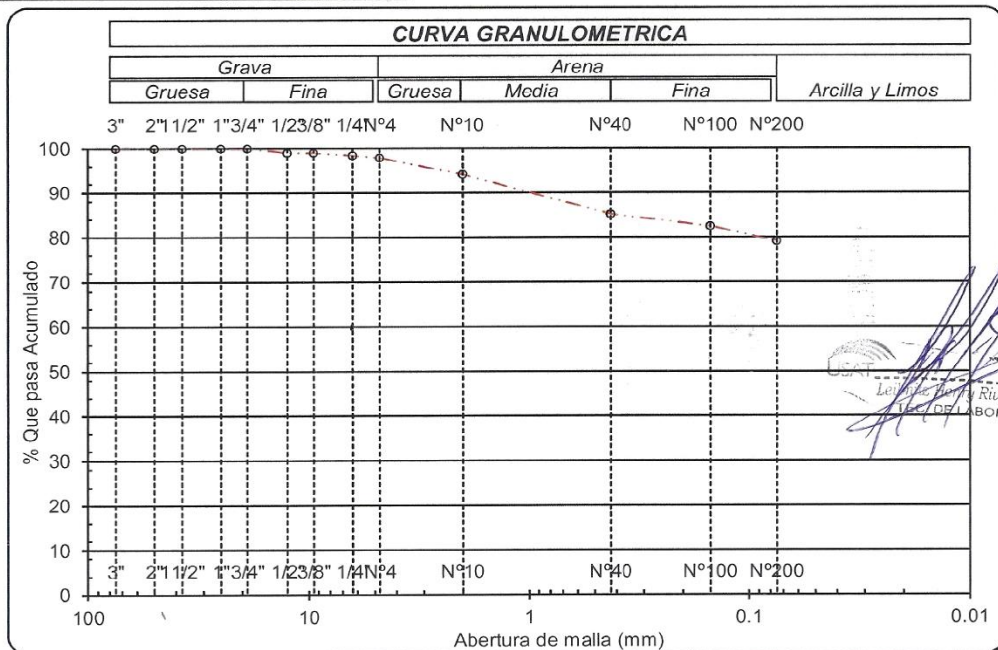
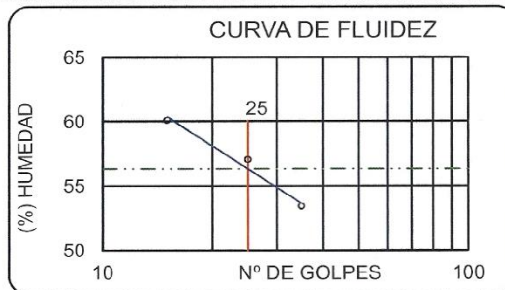
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
•
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION																
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)																
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	<div>Ensayo de Limite de Atterberg.</div> <table><tr><td>Limite liquido (LL)</td><td>56.3</td><td>(%)</td></tr><tr><td>Limite Plastico (LP)</td><td>34.8</td><td>(%)</td></tr><tr><td>Indice Plastico (IP)</td><td>21.5</td><td>(%)</td></tr><tr><td>Contenido de Humedad</td><td>15.1</td><td>(%)</td></tr></table>	Limite liquido (LL)	56.3	(%)	Limite Plastico (LP)	34.8	(%)	Indice Plastico (IP)	21.5	(%)	Contenido de Humedad	15.1	(%)
	Limite liquido (LL)	56.3	(%)													
	Limite Plastico (LP)	34.8	(%)													
	Indice Plastico (IP)	21.5	(%)													
	Contenido de Humedad	15.1	(%)													
	3"	75.000	100.0													
	2"	50.000	100.0													
	1 1/2"	37.500	100.0													
	1"	25.000	100.0													
	3/4"	19.000	100.0													
	1/2"	12.500	99.0													
	3/8"	9.500	99.0													
	1/4"	6.300	98.4													
	Nº 4	4.750	97.9													
Nº 10	2.000	94.2														
Nº 40	0.425	85.1														
Nº 100	0.150	82.4														
Nº 200	0.075	79.1														
Distribución granulométrica																
% Grava	G.G. %	0.0	2.1	<div>Clasificación (S.U.C.S.) MH</div> <div>Descripción del suelo Limo de alta plasticidad con arena</div> <div>Clasificación (AASHTO) A-7-5</div> <div>Indice De Grupo 16</div> <div>Descripción (AASHTO) MALO</div>												
	G. F %	2.1														
% Arena	A.G %	3.7	18.8													
	A.M %	9.1														
	A.F %	6.0														
% Arcilla y Limo		79.1	79.1													
Total			100.0													

CURVA DE FLUIDEZ

Nº DE GOLPES	(%) HUMEDAD
10	60.0
25	56.3
100	53.5





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

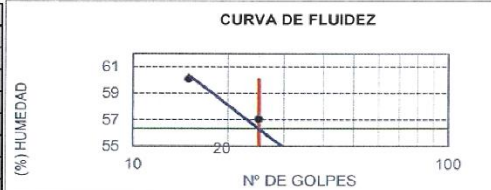
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA: 8
MUESTRA: : M - 1

CORDENADAS: E: 0728252 N: 9416884
PROFUNDIDAD: 0.00 m a 0.25 m

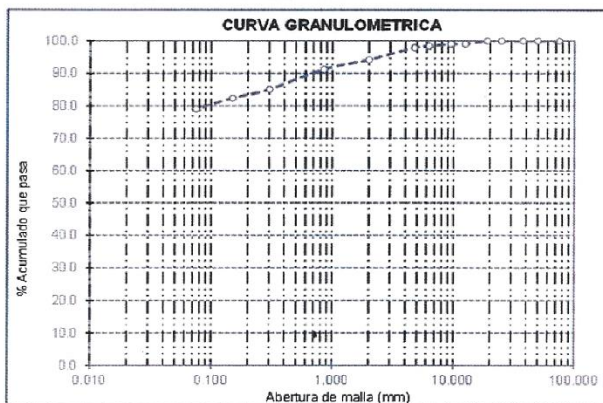
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	1.0	99.0
3/8"	9.50	1.0	99.0
1/4"	6.30	1.6	98.4
Nº4	4.75	2.1	97.9
Nº10	2.00	5.8	94.2
Nº20	0.850	8.8	91.2
Nº50	0.3	14.9	85.1
Nº100	0.150	17.6	82.4
Nº200	0.075	20.9	79.1



Límite líquido	%	56.3
Límite plástico	%	34.8
Índice de plasticidad	%	21.5
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 () 16

Denominación :

Limo de alta plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 23.9 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.20

USAT
Leyla de la Cruz Rivas
ING. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL

VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

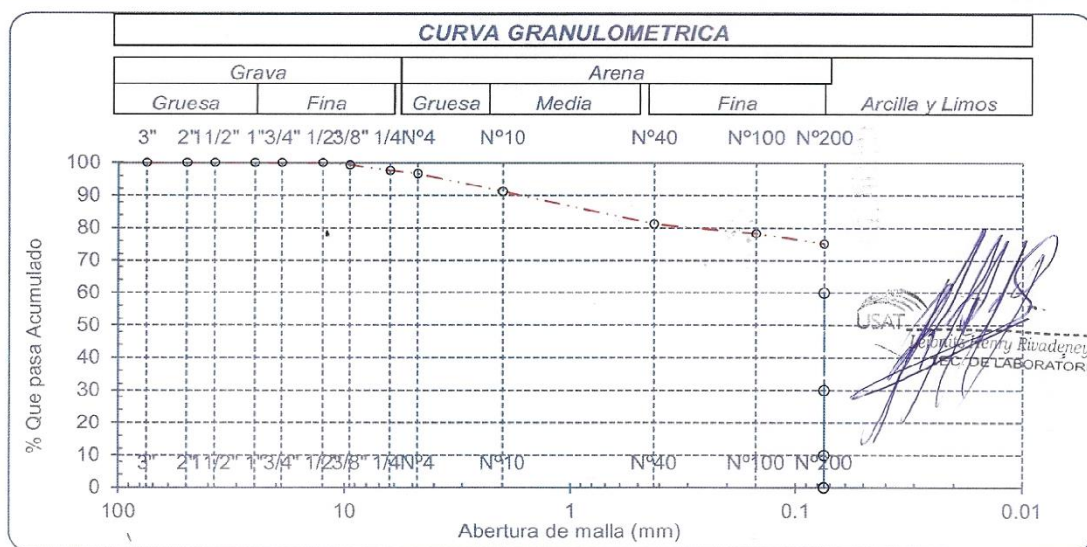
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 8

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.25 m a 1.70 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA			
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL =	700 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO =	86 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO =	300 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO =	54.3 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO =	34.12 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA =	20.22 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO =	A-7-5 (15)	
3/8"	9.500	5.1	0.7	0.7	99.3	CLASF. SUCS =	MH	
1/4"	6.300	11.93	1.7	2.4	97.6	MAX. DENS. SECA =		
Nº4	4.750	6.21	0.9	3.3	96.7	HUMEDAD OPT. =		
Nº8	2.360	0	0	3.3	96.7	C.B.R AL 95% 0.1" =		
Nº10	2.000	16.93	5.5	8.8	91.2	Eq. De Arena =		
Nº20	0.850	11.77	3.8	12.6	87.4	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	12.29	4.0	16.5	83.5		700	86 87.8
Nº50	0.300	7.03	2.3	18.8	81.2	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S. (%) Hum.
Nº80	0.180	8.88	2.9	21.6	78.4		700	700 0.0
Nº100	0.150	0.18	0.1	21.7	78.3	MODULO DE FINEZ =		
Nº200	0.075	9.87	3.2	24.9	75.1	COLOR ESTANDAR =		
< Nº 200		233.05	75.1	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de alta plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0	
						Pot. Expansión		





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	8	MUESTRA : M - 2			PROFUNDIDAD	0.25 m a 1.70 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	20	20	21	22	51	51	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	22.37	22.37	40.89	24.05	14.4	14.4	
TARRO + SUELO SECO	17.15	17.15	34.89	17.78	13.82	13.82	
AGUA	5.22	5.22	6	6.27	0.58	0.58	
PESO DEL TARRO	7.05	7.05	23.81	7.07	12.12	12.12	
PESO DEL SUELO SECO	10.1	10.1	11.08	10.71	1.7	1.7	
% DE HUMEDAD	51.68	51.68	54.15	58.54	34.12	34.12	

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	54.34
LIMITE PLASTICO	34.12
INDICE DE PLASTICIDAD	20.22

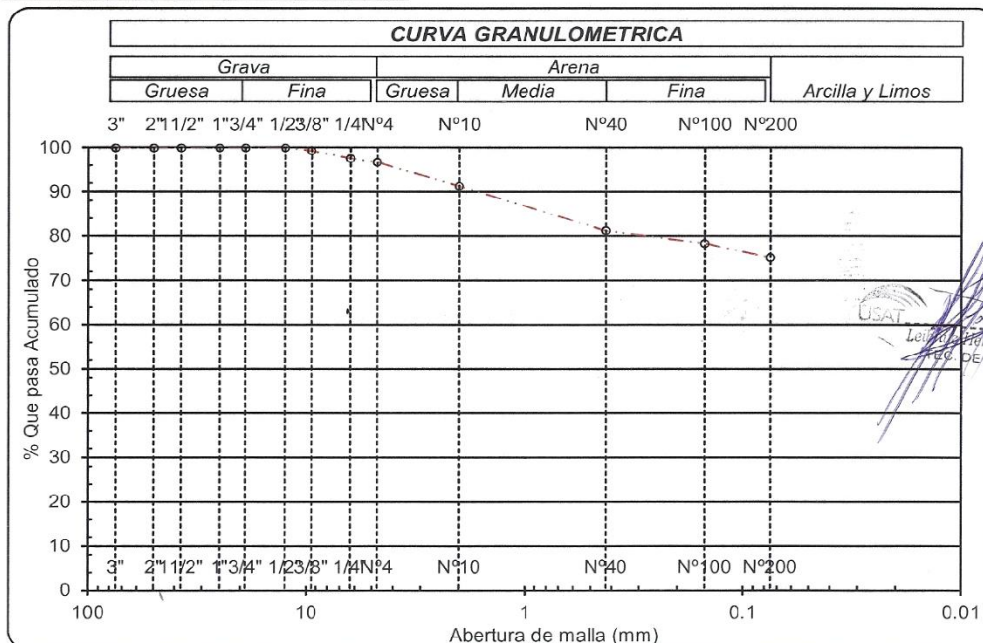
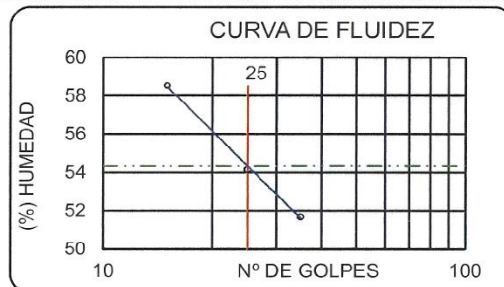
USAT
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)																															
Análisis Granulométrico por tamizado	Nº Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad																												
	3"	75.000	100.0																												
	2"	50.000	100.0																												
	1 1/2"	37.500	100.0																												
	1"	25.000	100.0																												
	3/4"	19.000	100.0																												
	1/2"	12.500	100.0																												
	3/8"	9.500	99.3																												
	1/4"	6.300	97.6																												
	Nº 4	4.750	96.7																												
	Nº 10	2.000	91.2																												
	Nº 40	0.425	81.2																												
	Nº 100	0.150	78.3																												
	Nº 200	0.075	75.1																												
Ensayo de Limite de Atterberg.																															
		Limite líquido (LL)	54.3 (%)																												
		Limite Plástico (LP)	34.1 (%)																												
		Indice Plástico (IP)	20.2 (%)																												
		Contenido de Humedad	0.0 (%)																												
Distribución granulométrica <table> <tr> <td>% Grava</td><td>G.G. %</td><td>0.0</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>G. F %</td><td>3.3</td><td>3.3</td></tr> <tr> <td>% Arena</td><td>A.G %</td><td>5.5</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>A.M %</td><td>10.0</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>A.F %</td><td>6.1</td><td>21.6</td></tr> <tr> <td>% Arcilla y Limo</td><td></td><td>75.1</td><td>75.1</td></tr> <tr> <td>Total</td><td></td><td></td><td>100.0</td></tr> </table>				% Grava	G.G. %	0.0			G. F %	3.3	3.3	% Arena	A.G %	5.5			A.M %	10.0			A.F %	6.1	21.6	% Arcilla y Limo		75.1	75.1	Total			100.0
% Grava	G.G. %	0.0																													
	G. F %	3.3	3.3																												
% Arena	A.G %	5.5																													
	A.M %	10.0																													
	A.F %	6.1	21.6																												
% Arcilla y Limo		75.1	75.1																												
Total			100.0																												
		Clasificación (S.U.C.S.)	MH																												
		Descripción del suelo	Limo de alta plasticidad con arena																												
		Clasificación (AASHTO)	A-7-5																												
		Indice De Grupo	15																												
		Descripción (AASHTO)	MALO																												





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

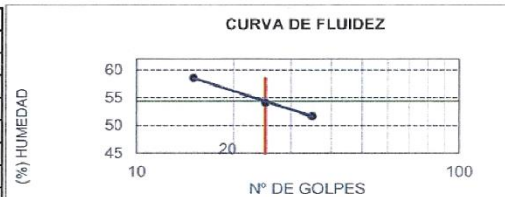
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 8
MUESTRA : M - 2

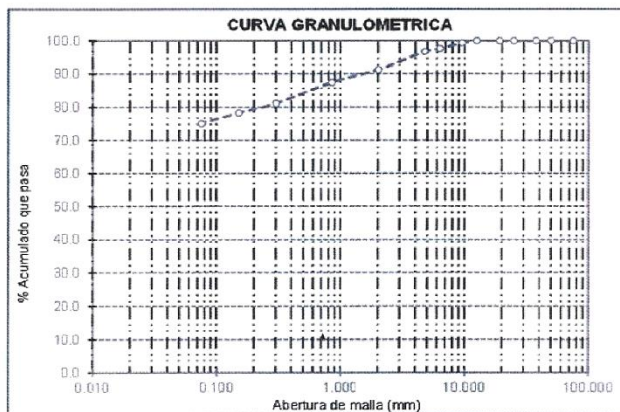
CORDENADAS E: 0728252 N: 9416884
PROFUNDIDAD 0.25 m a 1.70 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.7	99.3
1/4"	6.30	2.4	97.6
Nº4	4.75	3.3	96.7
Nº10	2.00	8.8	91.2
Nº20	0.850	12.6	87.4
Nº50	0.3	18.8	81.2
Nº100	0.150	21.7	78.3
Nº200	0.075	24.9	75.1



Límite líquido	%	54.3
Límite plástico	%	34.1
Índice de plasticidad	%	20.2
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 () 15

Denominación : Limo de alta plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 28.6 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.00

USAT
Leticia Herra Rivadeneyra O.
Ing. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

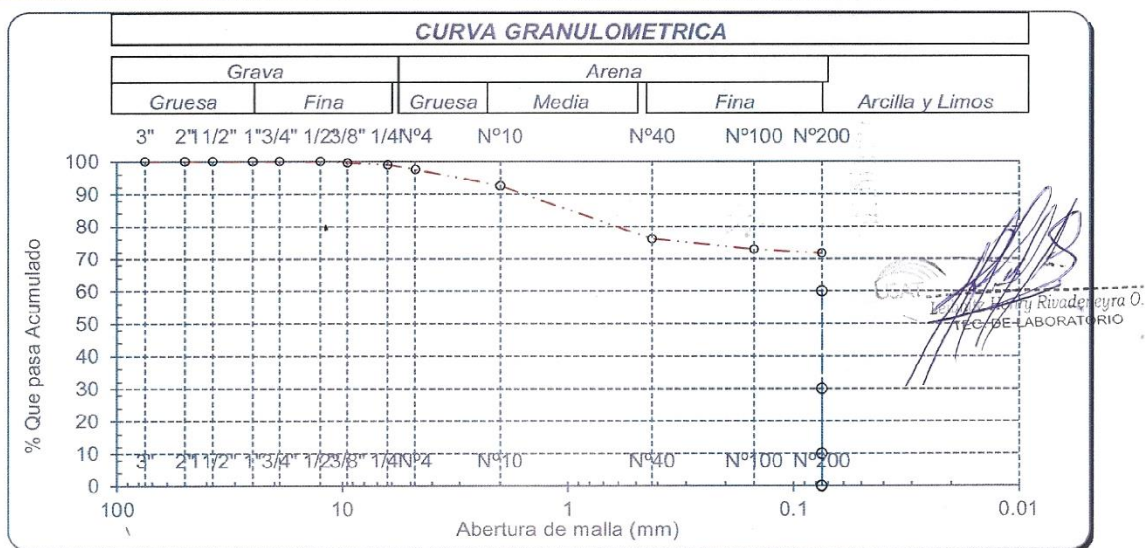
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 9

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 0.45 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)								
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	470 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	74 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	200 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	37.3 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	27.14 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	10.20 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-4 (8)	
3/8"	9.500	2	0.4	0.4	99.6	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	2.76	0.6	1	99.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	6.5	1.4	2.4	97.6	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	2.4	97.6	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	10.5	5.1	7.5	92.5	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	13.25	6.5	14.0	86.0	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	14.1	6.9	20.9	79.1		470	74	84.3
Nº50	0.300	6.1	3.0	23.8	76.2	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	6.3	3.1	26.9	73.1		700	470	48.8
Nº100	0.150	0.14	0.1	27.0	73.0	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	2.5	1.2	28.2	71.8	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		147.11	71.8	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	9		MUESTRA : M - 1		PROFUNDIDAD	0.00 m a 0.45 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	36	36	40	48	64	64	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	22.1	22.1	24.6	26.4	16.4	16.4	
TARRO + SUELO SECO	18.3	18.3	19.8	21	14.5	14.5	
AGUA	3.8	3.8	4.8	5.4	1.9	1.9	
PESO DEL TARRO	7.6	7.6	7.1	7.4	7.5	7.5	
PESO DEL SUELO SECO	10.7	10.7	12.7	13.6	7	7	
% DE HUMEDAD	35.51	35.51	37.8	39.71	27.14	27.14	

CURVA DE FLUIDEZ



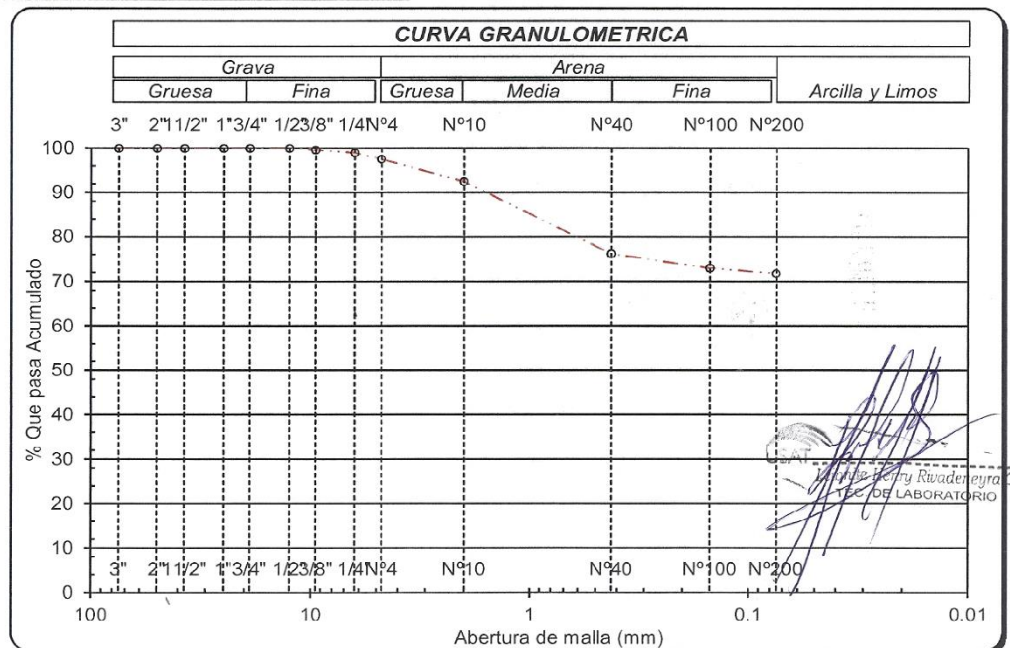
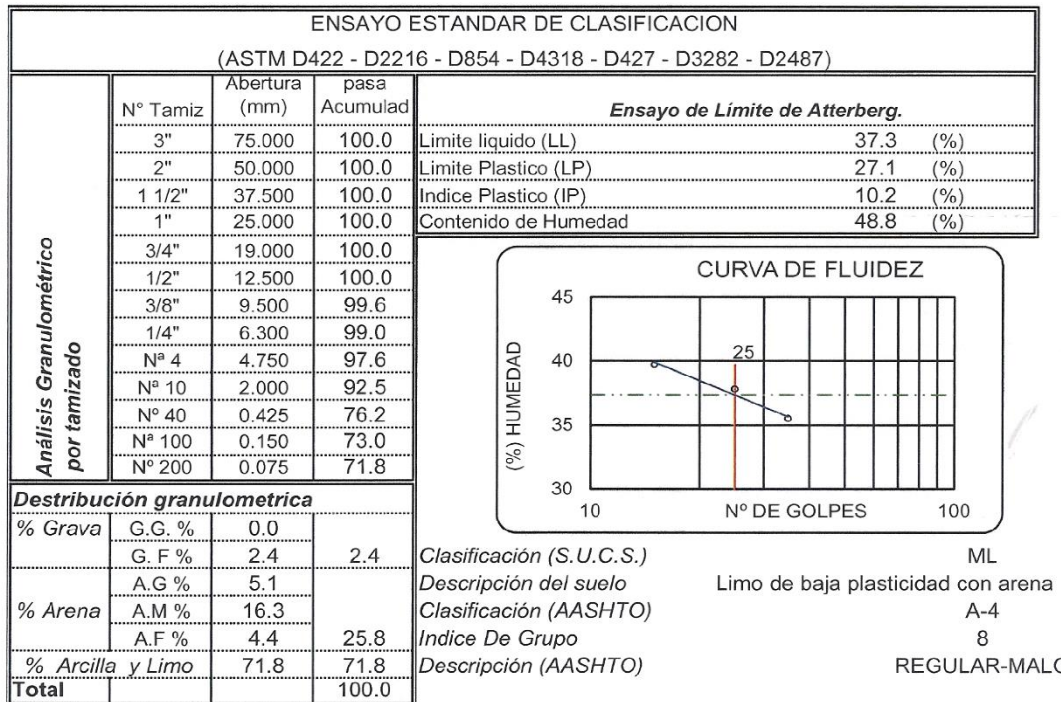
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	37.34
LIMITE PLASTICO	27.14
INDICE DE PLASTICIDAD	10.20

USAT -
 Ing. Henry Rivaseneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

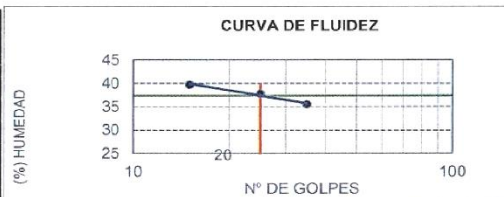
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

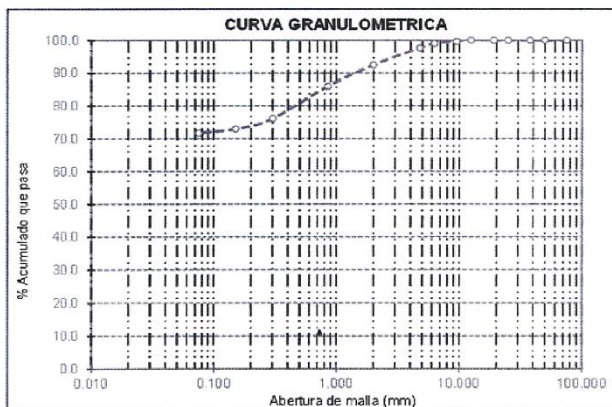
CALICATA : 9
MUESTRA : M - 1

CORDENADAS E: 0727332 N: 9417258
PROFUNDIDAD 0.00 m a 0.45 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.4	99.6
1/4"	6.30	1.0	99.0
Nº4	4.75	2.4	97.6
Nº10	2.00	7.5	92.5
Nº20	0.850	14.0	86.0
Nº50	0.3	23.8	76.2
Nº100	0.150	27.0	73.0
Nº200	0.075	28.2	71.8



Límite líquido	%	37.3
Límite plástico	%	27.1
Índice de plasticidad	%	10.2
Clasificación SUCS	ML	
Clasificación AASHTO	A-4 () 8	
Denominación :	Limo de baja plasticidad con arena	



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 26.7 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

Sales 0.10

USAT
Luzmila Benita Roldanecyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

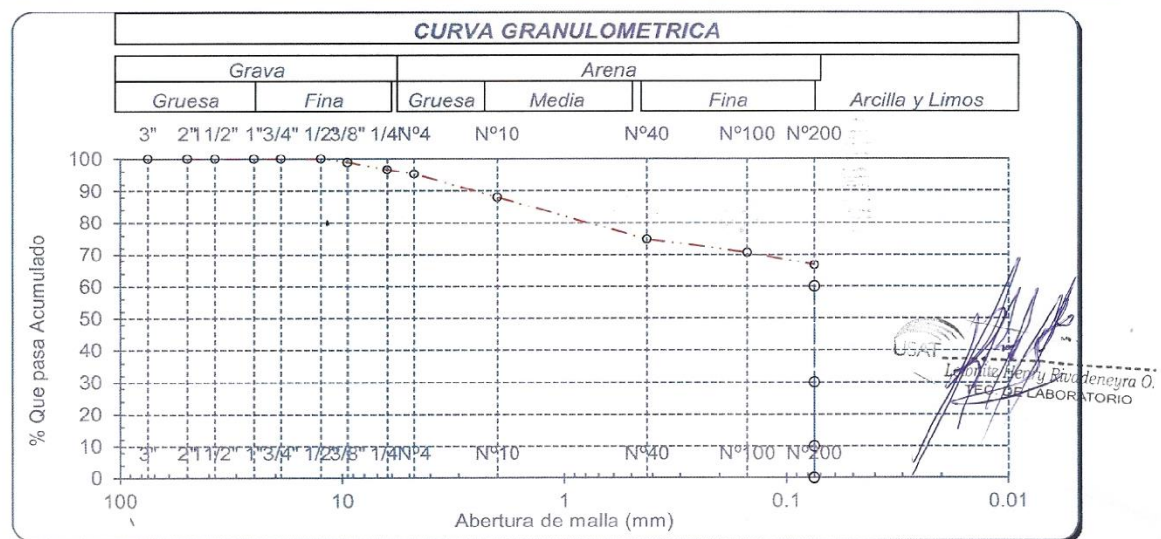
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 9

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.45 m a 2.00 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	474 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	85 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	200 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	33.6 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	30.63 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	2.93 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-4	(7)
3/8"	9.500	5	1.1	1.1	98.9	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	11	2.3	3.4	96.6	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	6.3	1.3	4.7	95.3	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	4.7	95.3	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	15.2	7.2	11.9	88.1	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	9.4	4.5	16.4	83.6	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	11.3	5.4	21.8	78.2		474	85	82.1
Nº50	0.300	7.05	3.4	25.2	74.8	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	8.8	4.2	29.4	70.6		700	474	47.6
Nº100	0.150	0.1	0.0	29.4	70.6	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	8.1	3.9	33.3	66.7	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		140.05	66.7	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo arenoso de baja plasticidad						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			



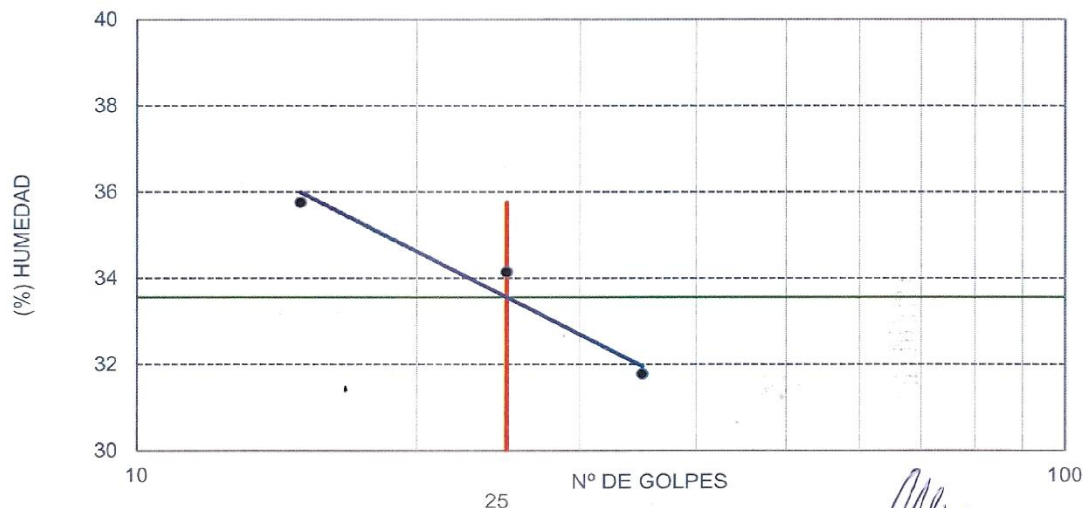


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	9	MUESTRA : M - 2			PROFUNDIDAD	0.45 m a 2.00 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	41	41	42	43	54	54	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	33.2	33.2	33.5	36.9	21.3	21.3	
TARRO + SUELO SECO	29.1	29.1	29.3	31.5	17.9	17.9	
AGUA	4.1	4.1	4.2	5.4	3.4	3.4	
PESO DEL TARRO	16.2	16.2	17	16.4	6.8	6.8	
PESO DEL SUELO SECO	12.9	12.9	12.3	15.1	11.1	11.1	
% DE HUMEDAD	31.78	31.78	34.15	35.76	30.63	30.63	

CURVA DE FLUIDEZ



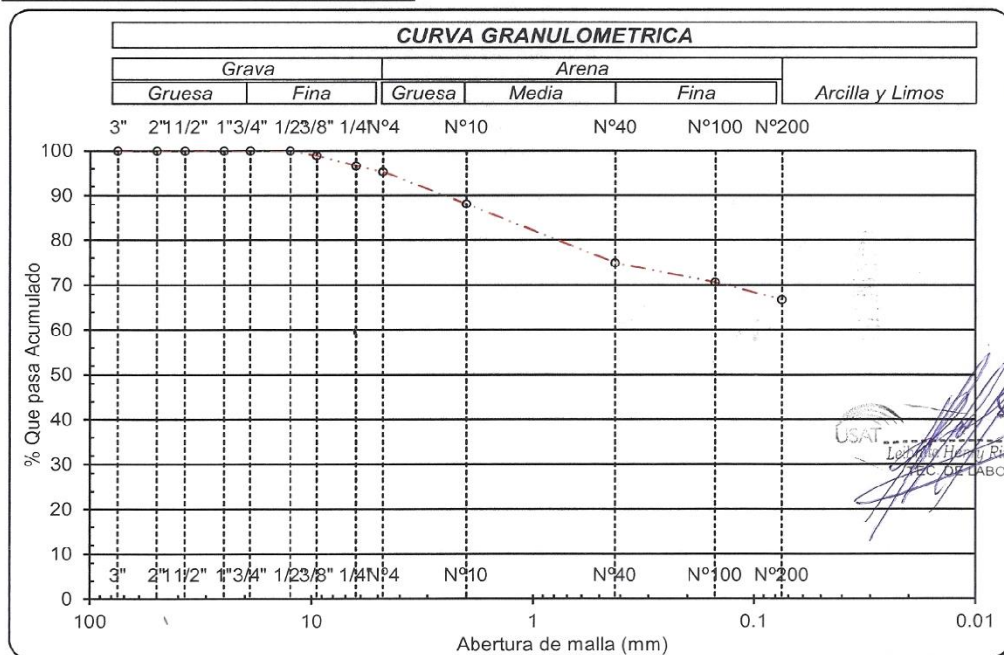
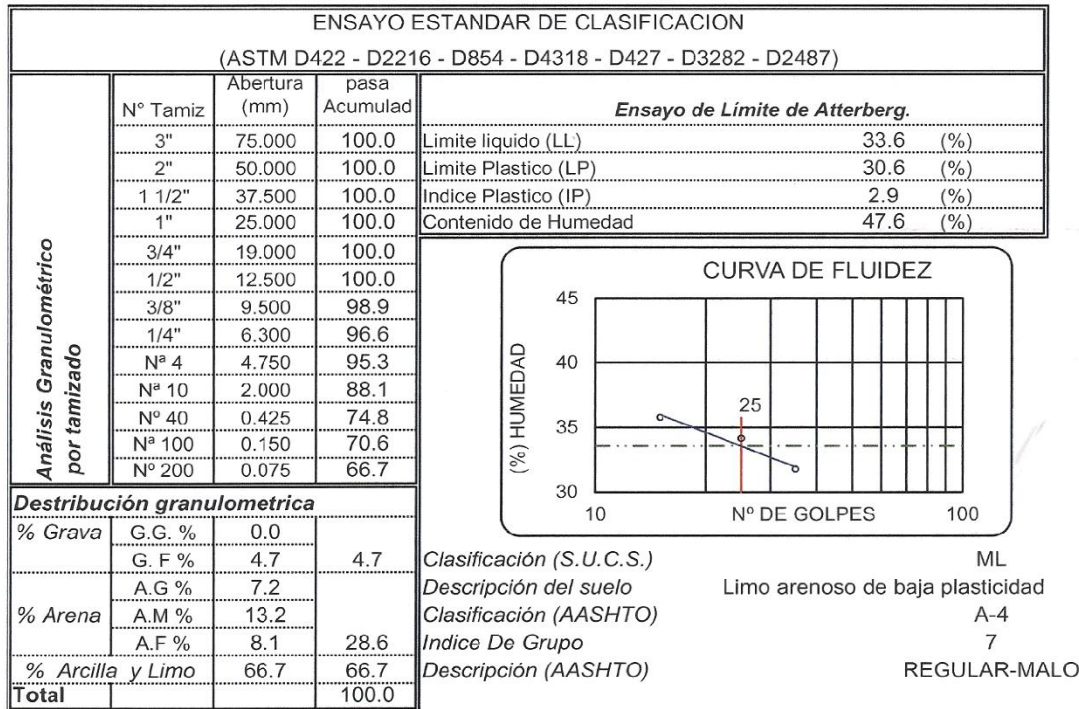
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	33.56
LIMITE PLASTICO	30.63
INDICE DE PLASTICIDAD	2.93

USAT
 Leydy Paola Rivas Encaya O.
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
• DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

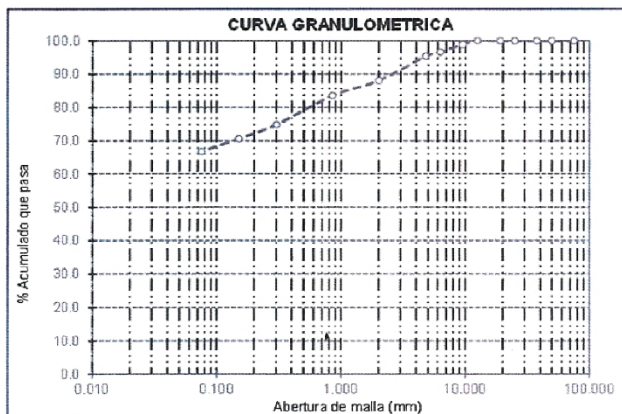
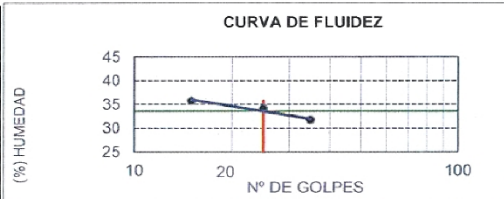
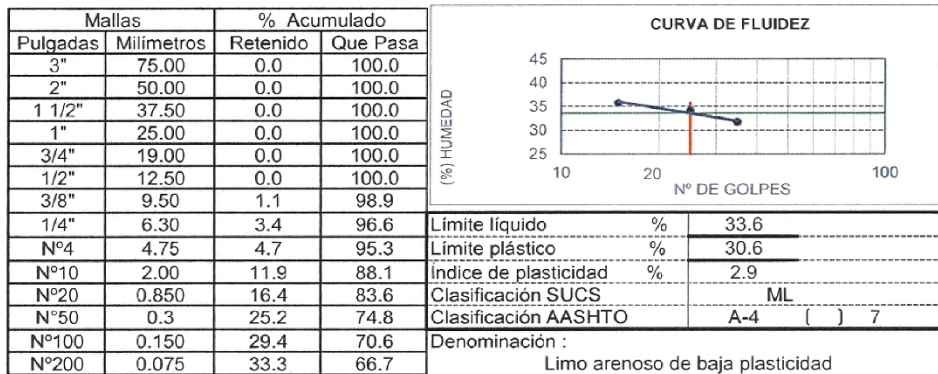
DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA : 9
MUESTRA : M - 2

CORDENADAS : E: 0727332 N: 9417258
PROFUNDIDAD : 0.45 m a 2.00 m



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad : 28.1 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales : 0.00

USAT
Ing. H. H. Rivas
REC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL

VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

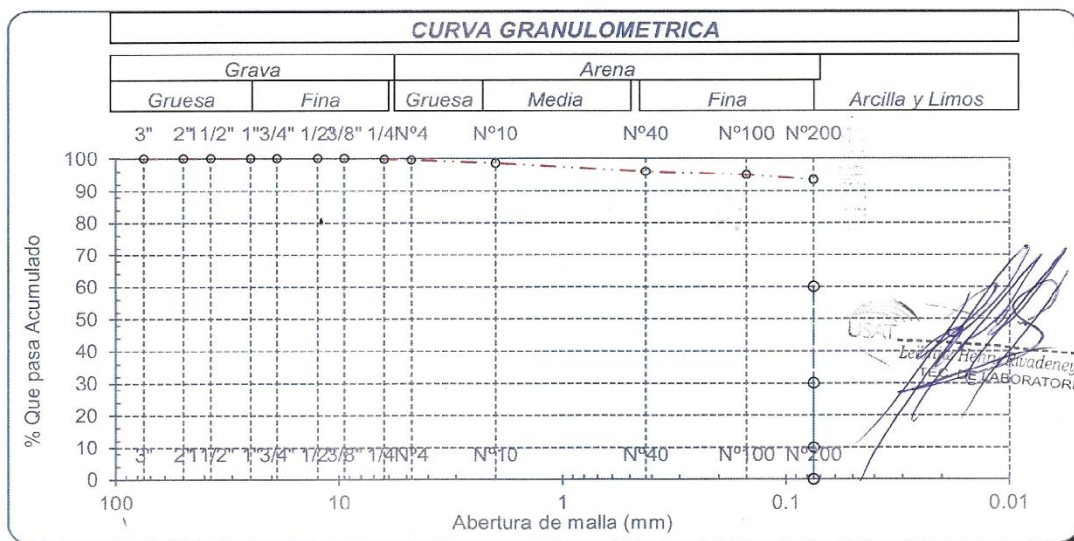
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 10

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 2.00 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL = 654 g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO = 66 g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO = 280 g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO = 39.3 %
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO = 34.47 %
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA = 4.78 %
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO = A-4 (9)
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS = ML
1/4"	6.300	1.82	0.3	0.3	99.7	MAX. DENS. SECA =
Nº4	4.750	1.25	0.2	0.5	99.5	HUMEDAD OPT. =
Nº8	2.360	0	0	0.5	99.5	C.B.R AL 95% 0.1" =
Nº10	2.000	2.76	1.0	1.5	98.5	Eq. De Arena =
Nº20	0.850	1.94	0.7	2.2	97.8	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	3.23	1.1	3.3	96.7	654 66 90.0
Nº50	0.300	2.01	0.7	4.0	96.0	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº80	0.180	2.83	1.0	5.0	95.0	700 654 7.1
Nº100	0.150	0.04	0.0	5.1	94.9	MODULO DE FINEZ =
Nº200	0.075	4.47	1.6	6.6	93.4	COLOR ESTANDAR =
< Nº 200		262.72	93.4	100.0	0.0	Coef. Uniformidad 1.0 Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad						Coef. Curvatura 1.0
						Pot. Expansión



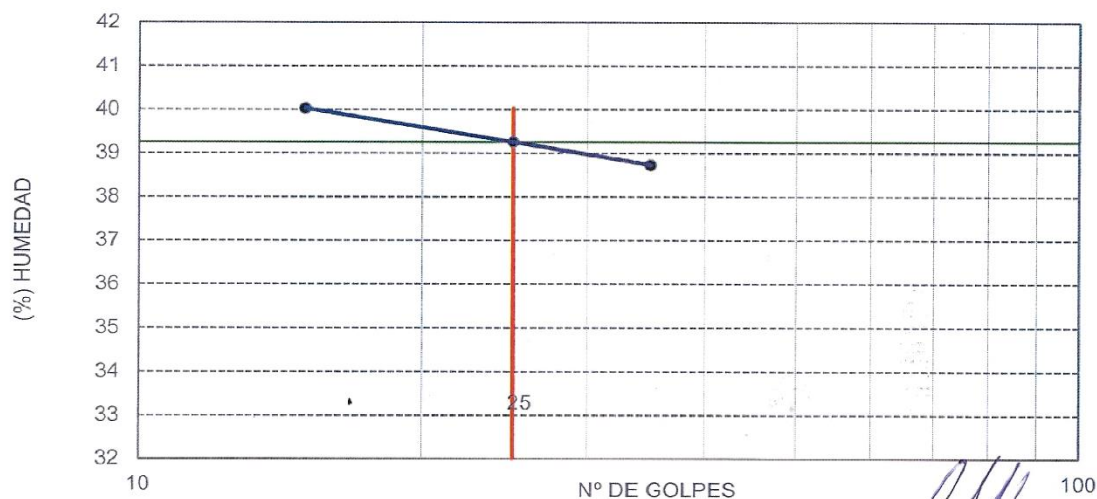


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	10		MUESTRA : M - 1	PROFUNDIDAD	0.00 m a 2.00 m		
	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	13	13	12	16	20	51	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	24.25	24.25	19.12	22.01	20	20	
TARRO + SUELO SECO	20.02	20.02	15.74	18.9	17.38	17.38	
AGUA	4.23	4.23	3.38	3.11	2.62	2.62	
PESO DEL TARRO	9.1	9.1	7.13	11.13	9.78	9.78	
PESO DEL SUELO SECO	10.92	10.92	8.61	7.77	7.6	7.6	
% DE HUMEDAD	38.74	38.74	39.26	40.03	34.47	34.47	

CURVA DE FLUIDEZ



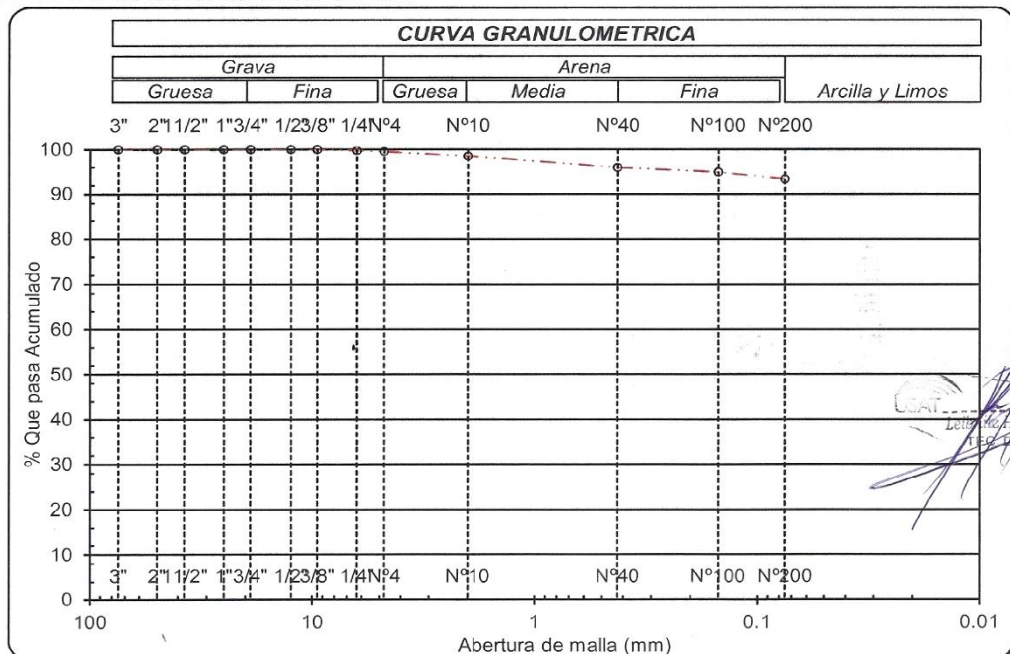
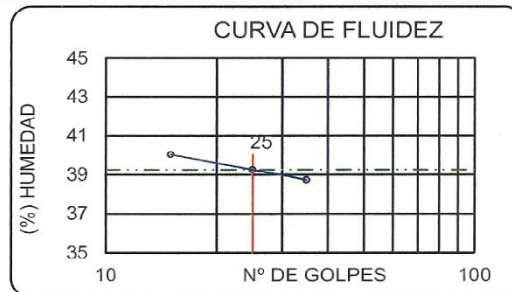
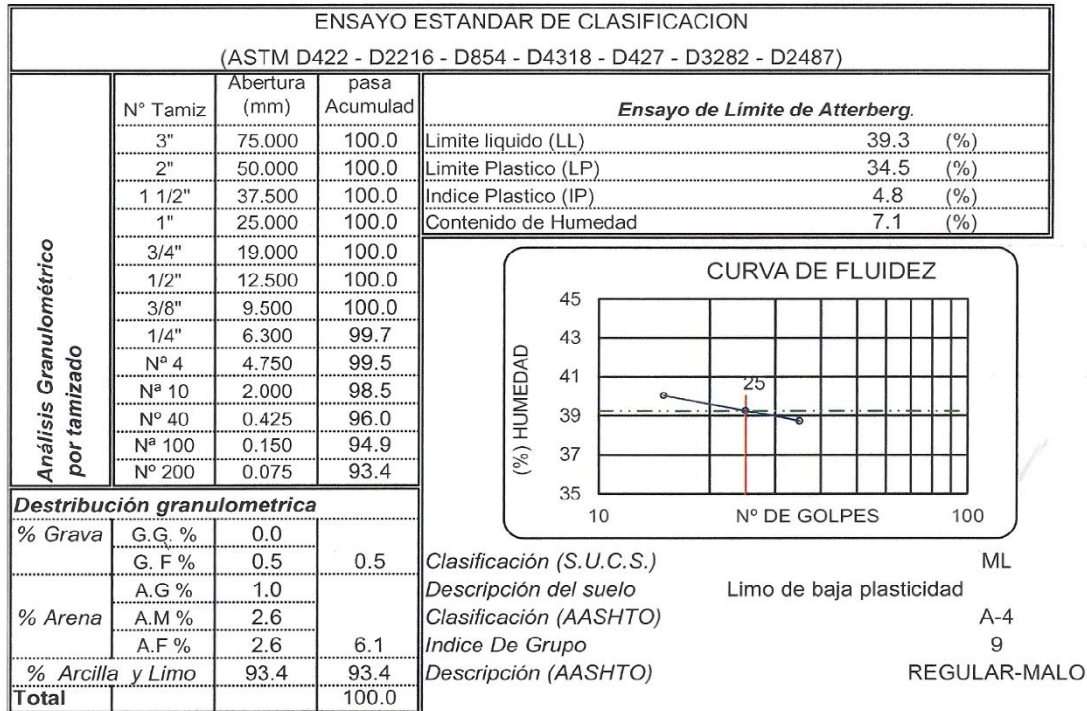
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39.25
LIMITE PLASTICO	34.47
INDICE DE PLASTICIDAD	4.78

Leg. Henrry Rivas de la Cruz
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

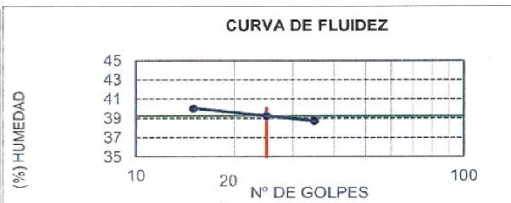
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 10
MUESTRA : M - 1

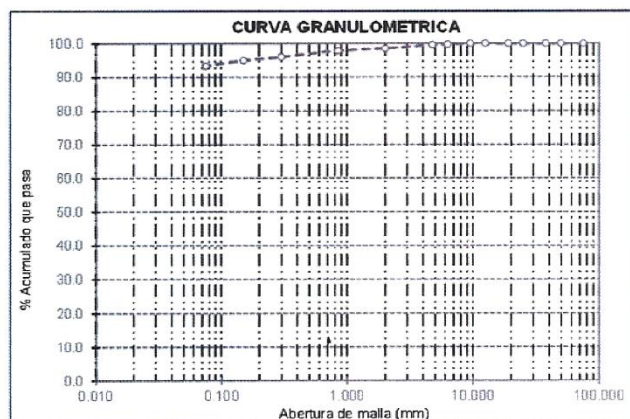
CORDENADAS E: 0726413 N: 9417418
PROFUNDIDAD 0.00 m a 2.00 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.3	99.7
Nº4	4.75	0.5	99.5
Nº10	2.00	1.5	98.5
Nº20	0.850	2.2	97.8
Nº50	0.3	4.0	96.0
Nº100	0.150	5.1	94.9
Nº200	0.075	6.6	93.4



Límite líquido	%	39.3
Límite plástico	%	34.5
Índice de plasticidad	%	4.8
Clasificación SUCS	ML	
Clasificación AASHTO	A-4 () 9	

Denominación : Limo de baja plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad : 31.2 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales : 0.10

Leibnyz
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

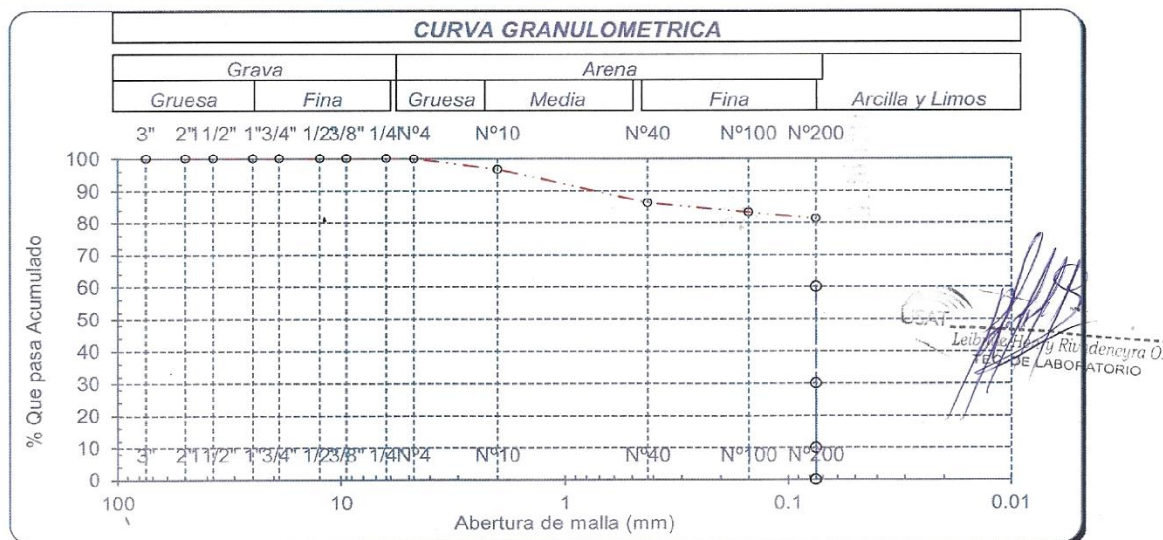
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 11

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 1.00 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	653 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	63 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	280 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	50.3 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	44.74 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	5.58 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-5 (10)	
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS	=	MH	
1/4"	6.300	0	0	0	100.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	0.33	0.1	0.1	99.9	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	0.1	99.9	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	9.07	3.2	3.3	96.7	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	10.08	3.6	6.9	93.1	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	13.06	4.7	11.6	88.4		653	63	90.4
Nº50	0.300	5.88	2.1	13.7	86.3	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	8.43	3.0	16.7	83.3		700	653	7.1
Nº100	0.150	0.08	0.0	16.7	83.3	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	5.42	1.9	18.7	81.3	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		227.98	81.3	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de alta plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





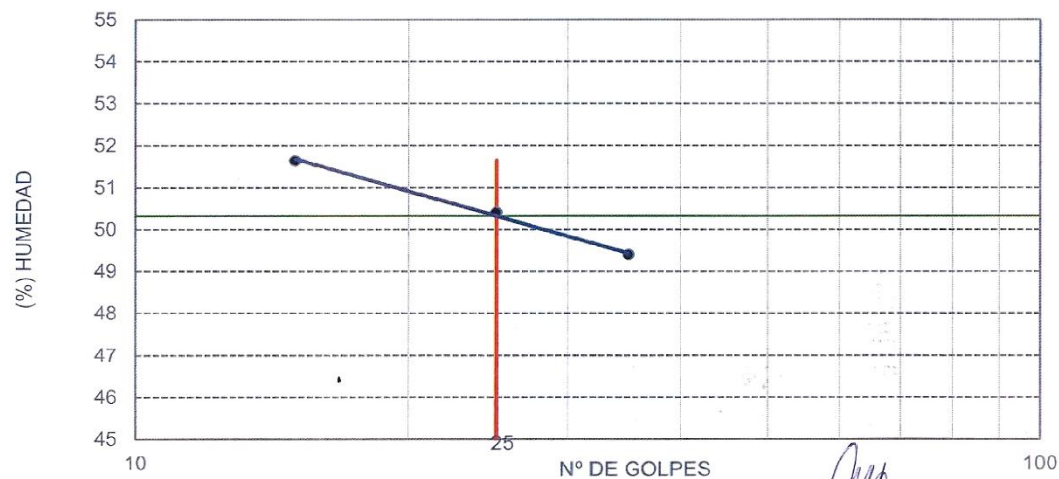
**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 11 MUESTRA : M - 1 PROFUNDIDAD 0.00 m a 1.00 m

LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO	
Nº DE TARRO	20	20	13	47	19	51
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----
TARRO + SUELO HUMEDO	19.7	19.7	19.9	21.1	29.3	29.3
TARRO + SUELO SECO	15.6	15.6	15.62	16.4	27.6	27.6
AGUA	4.1	4.1	4.28	4.7	1.7	1.7
PESO DEL TARRO	7.3	7.3	7.13	7.3	23.8	23.8
PESO DEL SUELO SECO	8.3	8.3	8.49	9.1	3.8	3.8
% DE HUMEDAD	49.4	49.4	50.41	51.65	44.74	44.74

CURVA DE FLUIDEZ



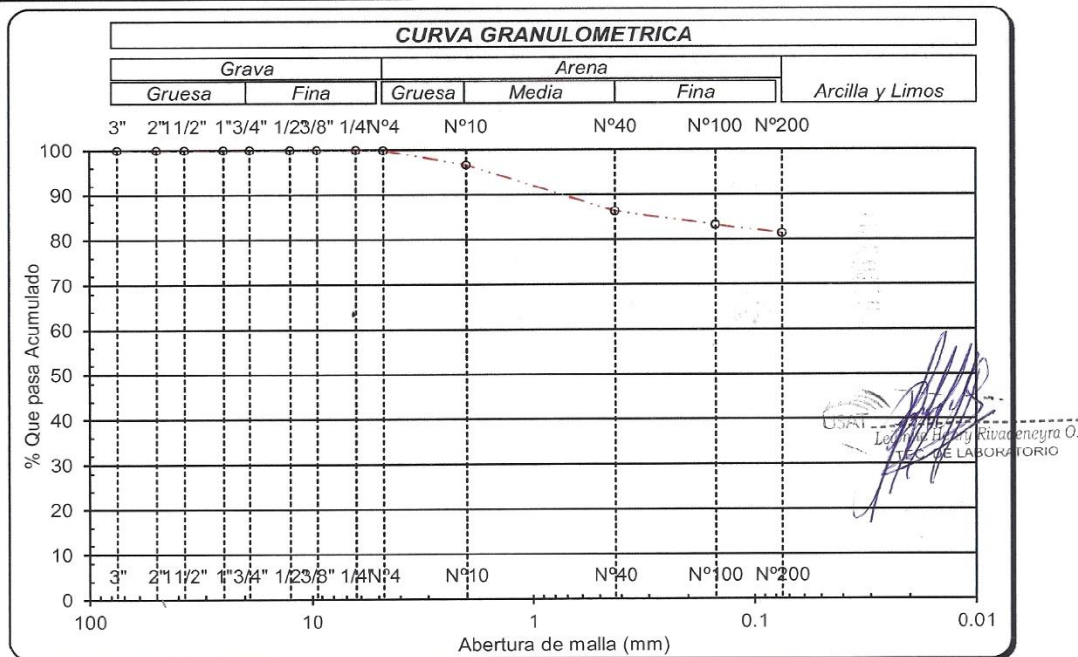
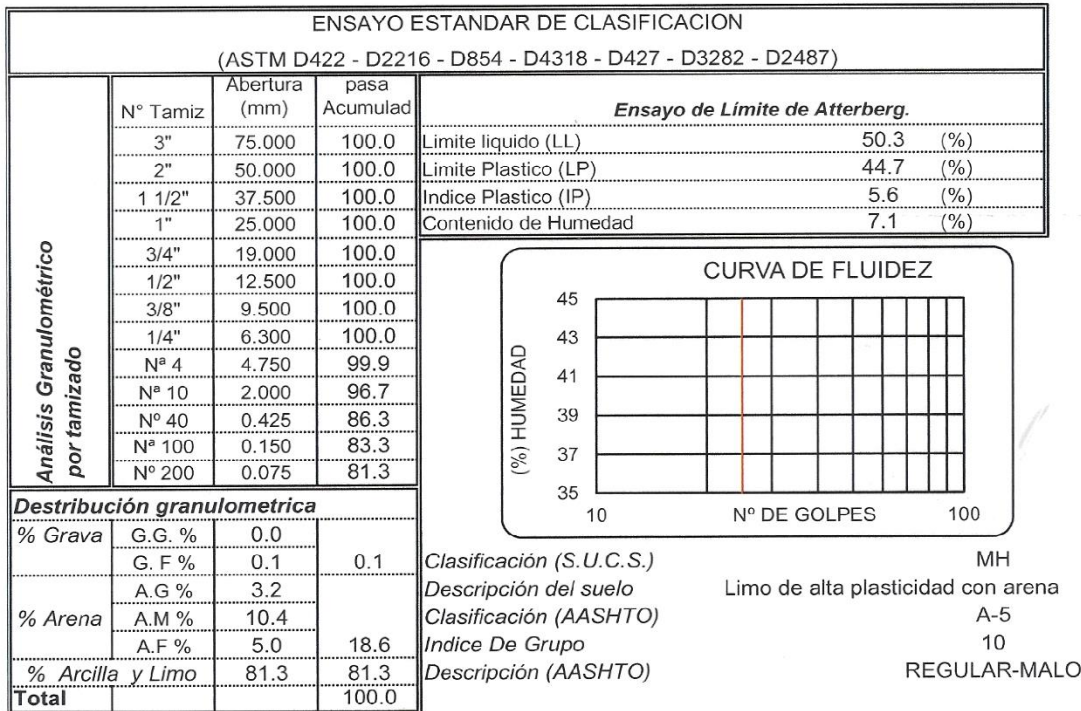
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	50.32
LIMITE PLASTICO	44.74
INDICE DE PLASTICIDAD	5.58

USAT
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 LEONARDO RIVADENEYRA O.
 JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

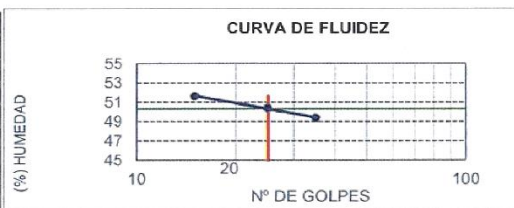
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 11
MUESTRA : M - 1

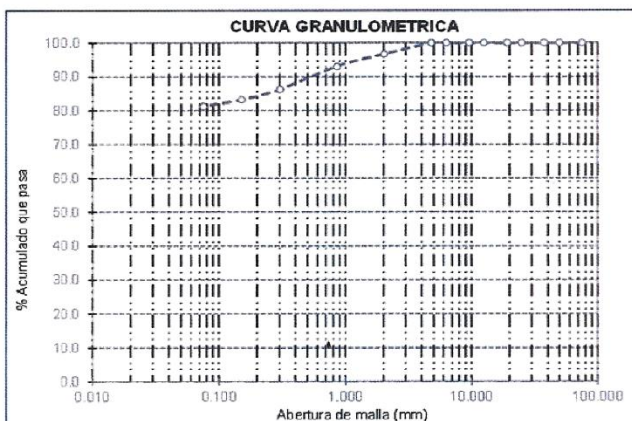
CORDENADAS E: 0725828 N: 9417559
PROFUNDIDAD 0.00 m a 1.00 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.1	99.9
Nº10	2.00	3.3	96.7
Nº20	0.850	6.9	93.1
Nº50	0.3	13.7	86.3
Nº100	0.150	16.7	83.3
Nº200	0.075	18.7	81.3



Límite líquido	%	50.3
Límite plástico	%	44.7
Índice de plasticidad	%	5.6
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-5 [] 10

Denominación : Limo de alta plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 28.9 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.10

USAT
Leyla Hilda Rivasdeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

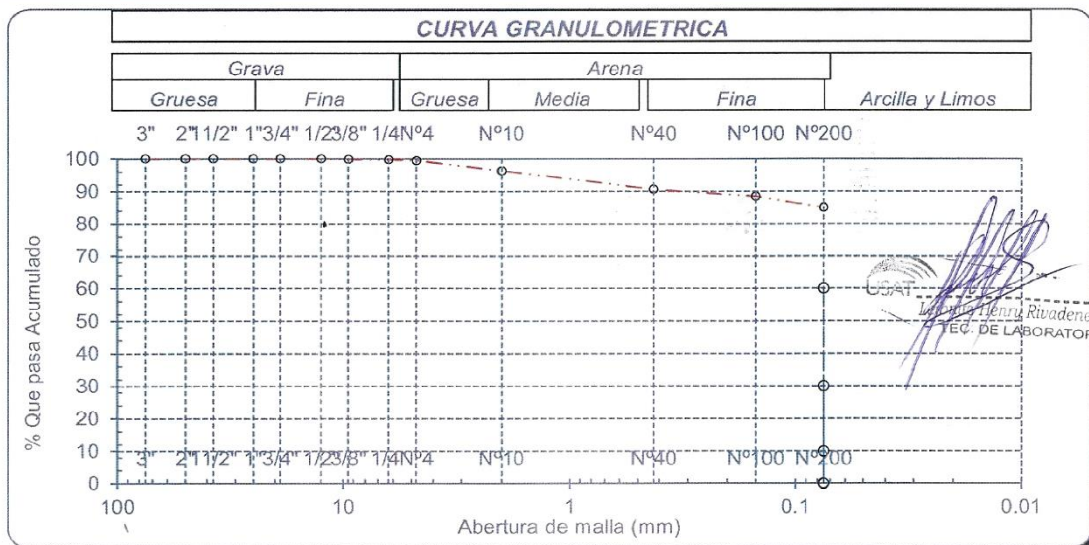
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 11

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.00 m a 0.50 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	654 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	67 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	280 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	40.2 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	30.00 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	10.21 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-4 (9)	
3/8"	9.500	0.98	0.1	0.1	99.9	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	1.63	0.2	0.3	99.7	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	2.07	0.3	0.6	99.4	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	0.6	99.4	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	8.74	3.1	3.7	96.3	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	5.94	2.1	5.8	94.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	7.42	2.6	8.4	91.6		654	67	89.7
Nº50	0.300	2.65	0.9	9.4	90.6	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	6.06	2.2	11.5	88.5		700	654	7.1
Nº100	0.150	0.02	0.0	11.5	88.5	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	9.85	3.5	15.0	85.0	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		239.32	85.0	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





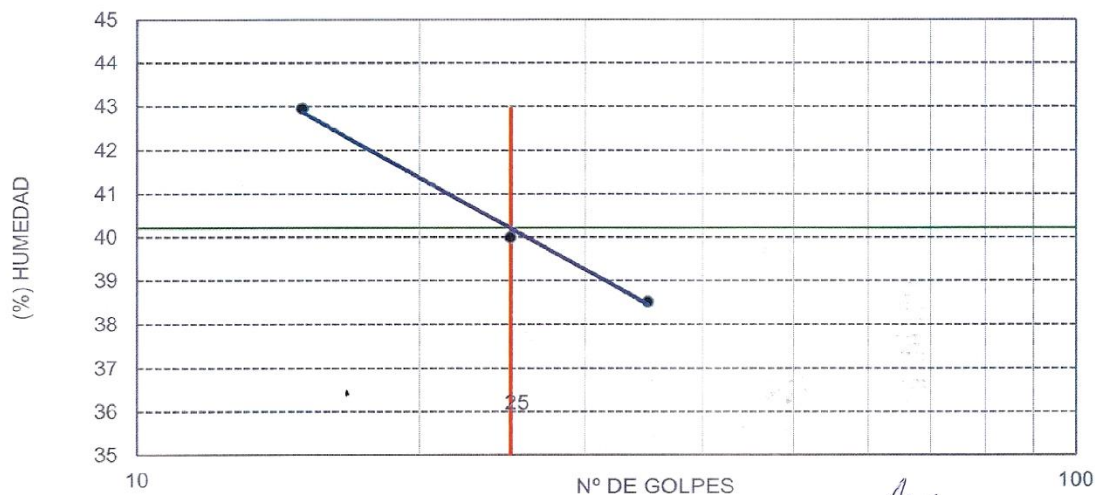
**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 11 MUESTRA : M - 2 PROFUNDIDAD 0.00 m a 0.50 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	2	2	7	17	19	19	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	26	26	27.6	29.4	16.2	16.2	
TARRO + SUELO SECO	20.8	20.8	21.8	22.7	14.1	14.1	
AGUA	5.2	5.2	5.8	6.7	2.1	2.1	
PESO DEL TARRO	7.3	7.3	7.3	7.1	7.1	7.1	
PESO DEL SUELO SECO	13.5	13.5	14.5	15.6	7	7	
% DE HUMEDAD	38.52	38.52	40	42.95	30	30	

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA

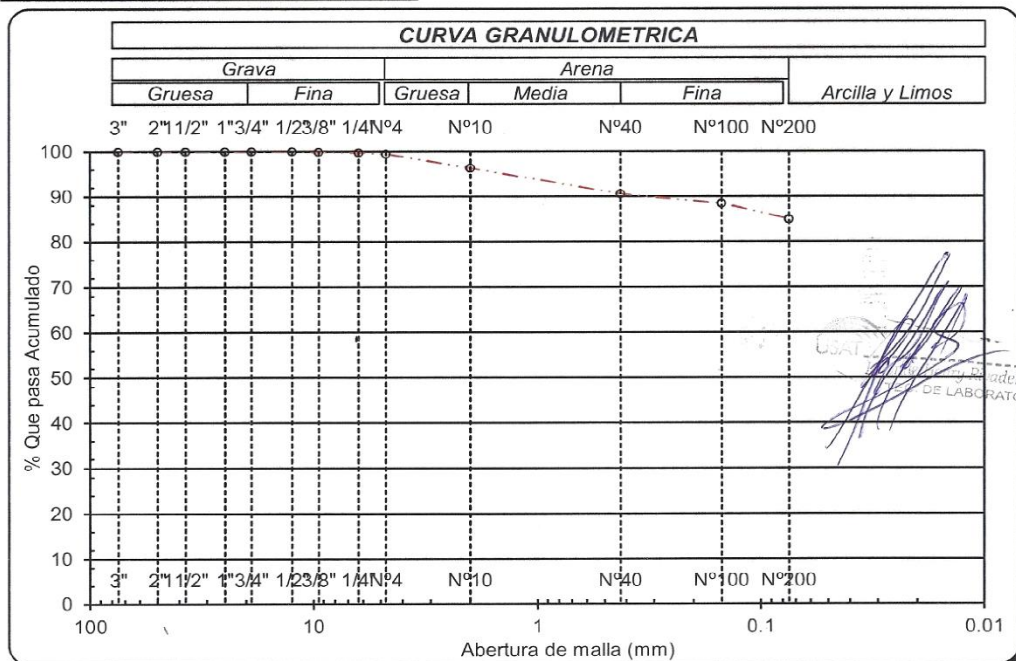
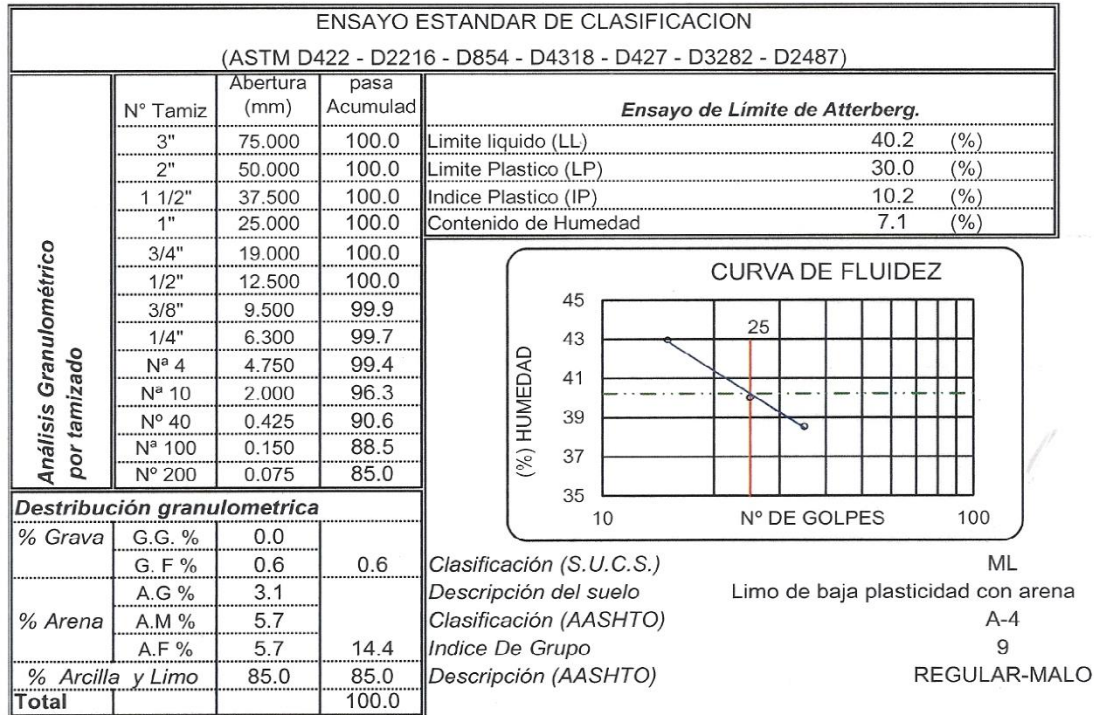
LIMITE LIQUIDO	40.21
LIMITE PLASTICO	30.00
INDICE DE PLASTICIDAD	10.21

Henry Rivasdeneyra O.
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
• DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

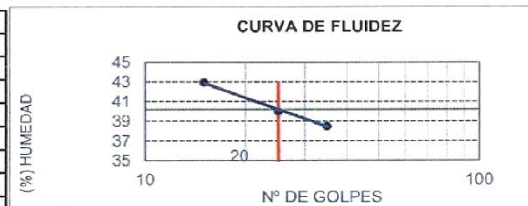
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA: 11
MUESTRA: M - 2

CORDENADAS: E: 0725828 N: 9417559
PROFUNDIDAD: 0.00 m a 0.50 m

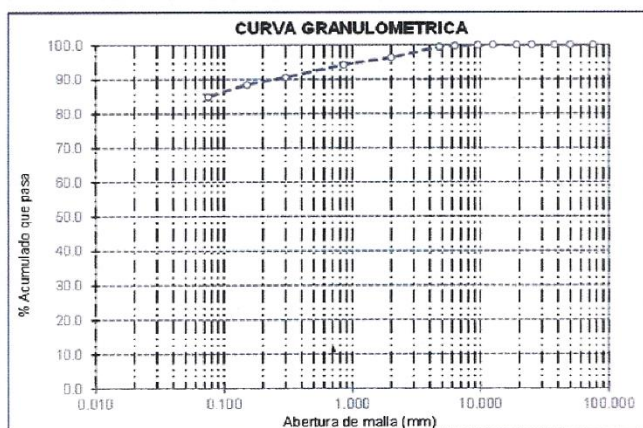
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.1	99.9
1/4"	6.30	0.3	99.7
Nº4	4.75	0.6	99.4
Nº10	2.00	3.7	96.3
Nº20	0.850	5.8	94.2
Nº50	0.3	9.4	90.6
Nº100	0.150	11.5	88.5
Nº200	0.075	15.0	85.0



Límite líquido	%	40.2
Límite plástico	%	30.0
Índice de plasticidad	%	10.2
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-4 () 9

Denominación :

Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 33.5 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.00

[Signature]
Leyla Rivas Rivas O.
DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

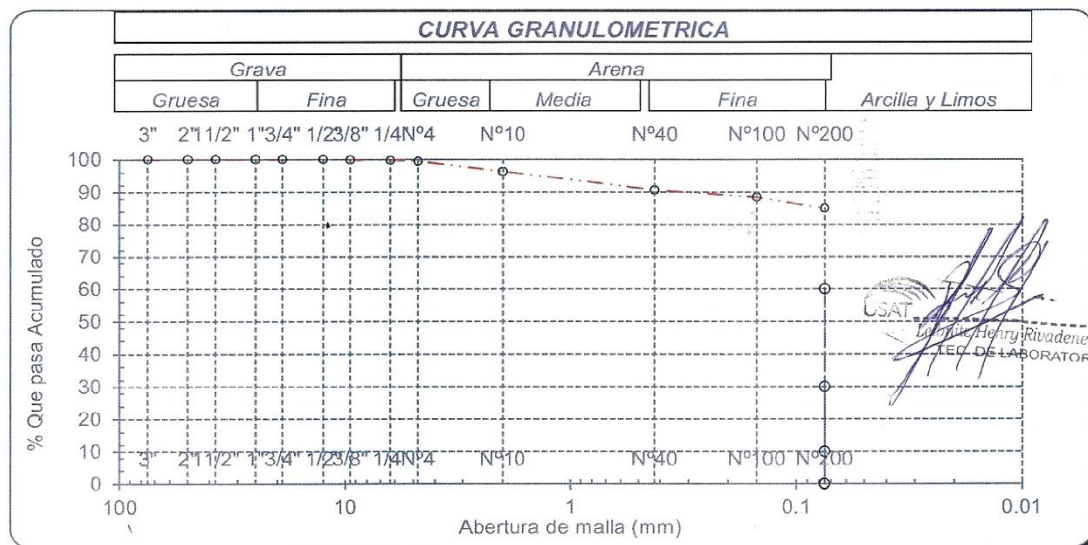
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 12

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 0.50 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA			
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	654 g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	67 g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	280 g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	40.2 %
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	30.00 %
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	10.21 %
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-4 (9)
3/8"	9.500	0.98	0.1	0.1	99.9	CLASF. SUCS	=	ML
1/4"	6.300	1.63	0.2	0.3	99.7	MAX. DENS. SECA	=	
Nº4	4.750	2.07	0.3	0.6	99.4	HUMEDAD OPT.	=	
Nº8	2.360	0	0	0.6	99.4	C.B.R AL 95% 0.1"	=	
Nº10	2.000	8.74	3.1	3.7	96.3	Eq. De Arena	=	
Nº20	0.850	5.94	2.1	5.8	94.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	7.42	2.6	8.4	91.6		654	67 89.7
Nº50	0.300	2.65	0.9	9.4	90.6	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S. (%) Hum.
Nº80	0.180	6.06	2.2	11.5	88.5		700	654 7.1
Nº100	0.150	0.02	0.0	11.5	88.5	MODULO DE FINEZ =		
Nº200	0.075	9.85	3.5	15.0	85.0	COLOR ESTANDAR =		
< Nº 200		239.32	85.0	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0	
						Pot. Expansión		





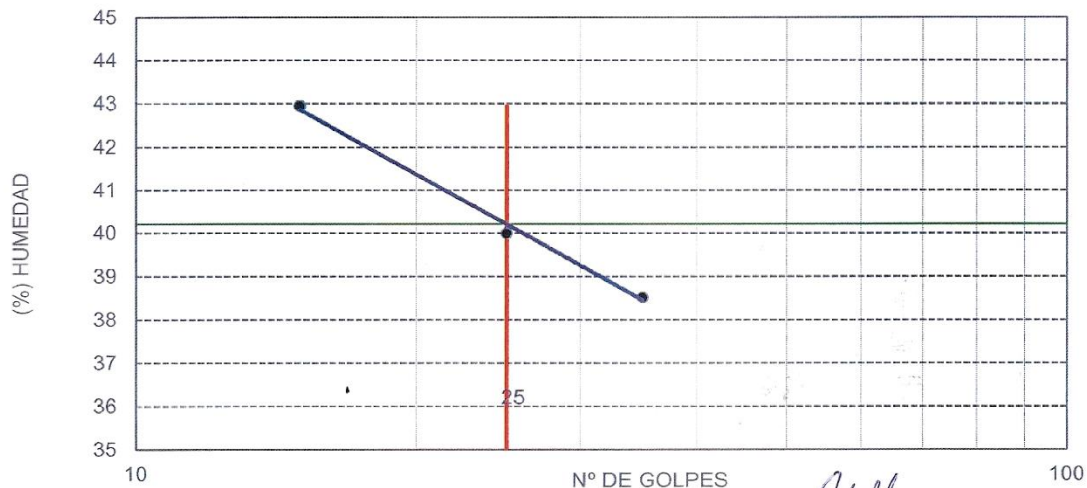
**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 12 MUESTRA : M - 1 PROFUNDIDAD 0.00 m a 0.50 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE TARRO	2	2	7	17	19	19
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----
TARRO + SUELO HUMEDO	26	26	27.6	29.4	16.2	16.2
TARRO + SUELO SECO	20.8	20.8	21.8	22.7	14.1	14.1
AGUA	5.2	5.2	5.8	6.7	2.1	2.1
PESO DEL TARRO	7.3	7.3	7.3	7.1	7.1	7.1
PESO DEL SUELO SECO	13.5	13.5	14.5	15.6	7	7
% DE HUMEDAD	38.52	38.52	40	42.95	30	30

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40.21
LIMITE PLASTICO	30.00
INDICE DE PLASTICIDAD	10.21

Lenny Rivadeneira O.
 INGENIERO DE LABORATORIO



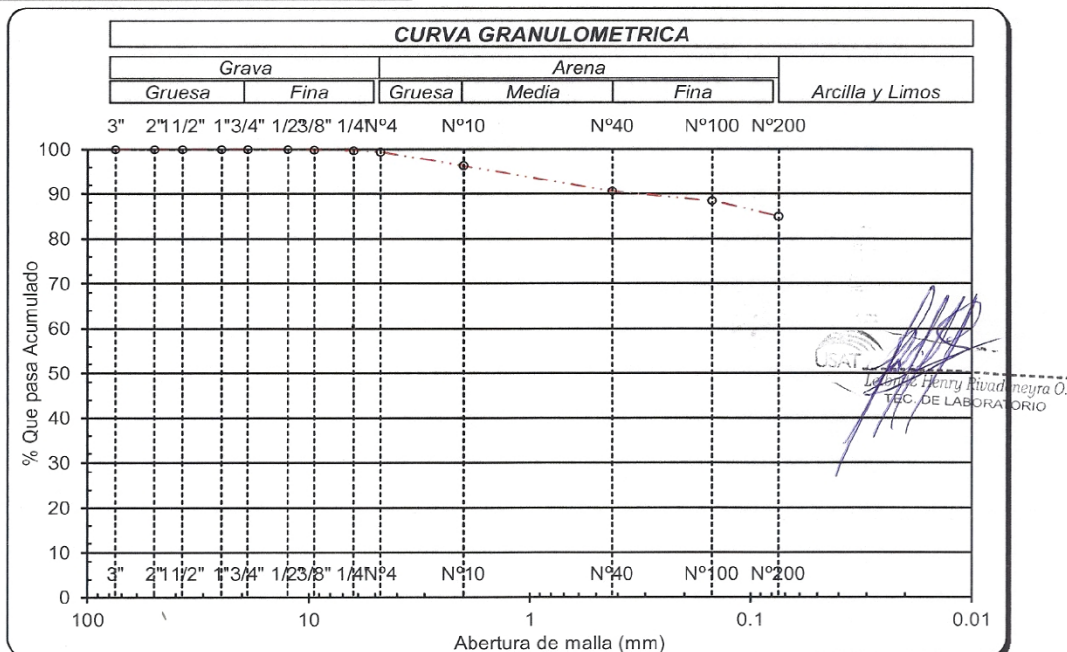
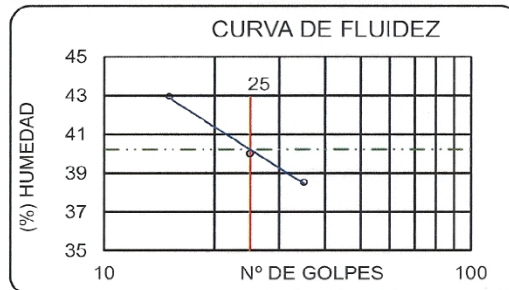
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)																
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	<div>Ensayo de Límite de Atterberg.</div> <table><tr><td>Limite liquido (LL)</td><td>40.2</td><td>(%)</td></tr><tr><td>Limite Plastico (LP)</td><td>30.0</td><td>(%)</td></tr><tr><td>Indice Plastico (IP)</td><td>10.2</td><td>(%)</td></tr><tr><td>Contenido de Humedad</td><td>7.1</td><td>(%)</td></tr></table>	Limite liquido (LL)	40.2	(%)	Limite Plastico (LP)	30.0	(%)	Indice Plastico (IP)	10.2	(%)	Contenido de Humedad	7.1	(%)
	Limite liquido (LL)	40.2	(%)													
	Limite Plastico (LP)	30.0	(%)													
	Indice Plastico (IP)	10.2	(%)													
	Contenido de Humedad	7.1	(%)													
	3"	75.000	100.0													
	2"	50.000	100.0													
	1 1/2"	37.500	100.0													
	1"	25.000	100.0													
	3/4"	19.000	100.0													
	1/2"	12.500	100.0													
	3/8"	9.500	99.9													
	1/4"	6.300	99.7													
	Nº 4	4.750	99.4													
Nº 10	2.000	96.3														
Nº 40	0.425	90.6														
Nº 100	0.150	88.5														
Nº 200	0.075	85.0														
Distribución granulométrica																
% Grava	G.G. %	0.0	0.6	<div>Clasificación (S.U.C.S.) ML</div> <div>Descripción del suelo Limo de baja plasticidad con arena</div> <div>Clasificación (AASHTO) A-4</div> <div>Indice De Grupo 9</div> <div>Descripción (AASHTO) REGULAR-MALO</div>												
	G. F %	0.6														
% Arena	A.G %	3.1	14.4													
	A.M %	5.7														
% Arcilla y Limo	A.F %	5.7	85.0													
	A.L %	85.0														
Total			100.0													

CURVA DE FLUIDEZ

Nº DE GOLPES	(%) HUMEDAD
25	40.2
20	39.5
15	38.5





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

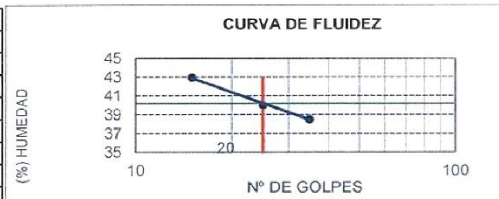
CALICATA
MUESTRA

12
: M - 1

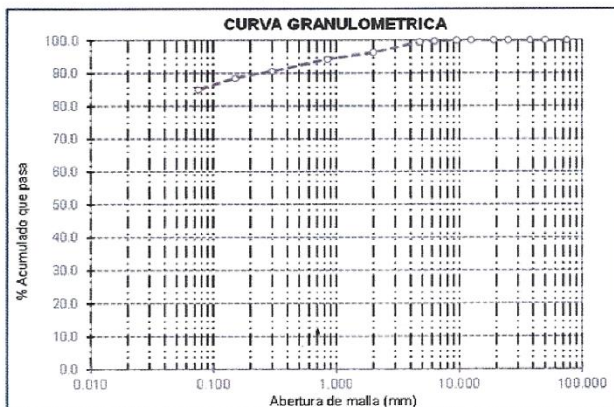
CORDENADAS
PROFUNDIDAD

E: 0725369 N: 9418071
0.00 m a 0.50 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.1	99.9
1/4"	6.30	0.3	99.7
Nº4	4.75	0.6	99.4
Nº10	2.00	3.7	96.3
Nº20	0.850	5.8	94.2
Nº50	0.3	9.4	90.6
Nº100	0.150	11.5	88.5
Nº200	0.075	15.0	85.0



Límite líquido	%	40.2
Límite plástico	%	30.0
Índice de plasticidad	%	10.2
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-4 () 9
Denominación :		Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 33.5 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.00

Henry Rivasdenegra O.
REC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

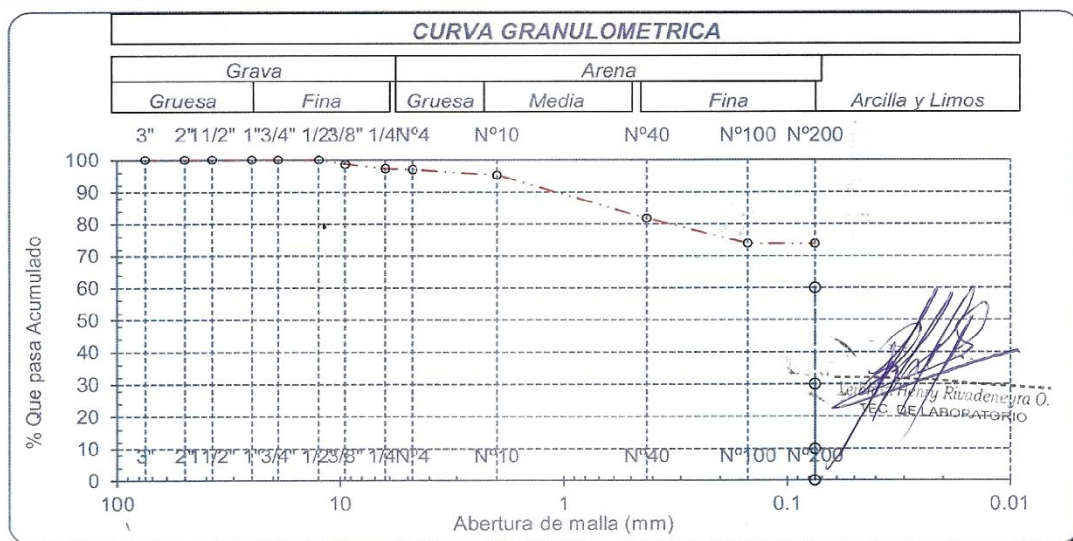
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 12

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.50 m a 1.90 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA			
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL =	471 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO =	77 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO =	200 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO =	43.0 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO =	35.00 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA =	8.02 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO =	A-5 [9]	
3/8"	9.500	6.82	1.4	1.4	98.6	CLASF. SUCS =	ML	
1/4"	6.300	6.08	1.3	2.7	97.3	MAX. DENS. SECA =		
Nº4	4.750	1.22	0.3	3	97.0	HUMEDAD OPT. =		
Nº8	2.360	0	0	3	97.0	C.B.R AL 95% 0.1" =		
Nº10	2.000	3.5	1.7	4.7	95.3	Eq. De Arena =		
Nº20	0.850	10.2	4.9	9.6	90.4	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	14.47	7.0	16.7	83.3		471	77 83.8
Nº50	0.300	3.16	1.5	18.2	81.8	% HUMEDAD P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	7.05	3.4	21.6	78.4		700	471 48.5
Nº100	0.150	9.34	4.5	26.1	73.9	MODULO DE FINEZ =		
Nº200	0.075	0.16	0.1	26.2	73.8	COLOR ESTANDAR =		
< Nº 200		152.12	73.8	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0	
						Pot. Expansión		



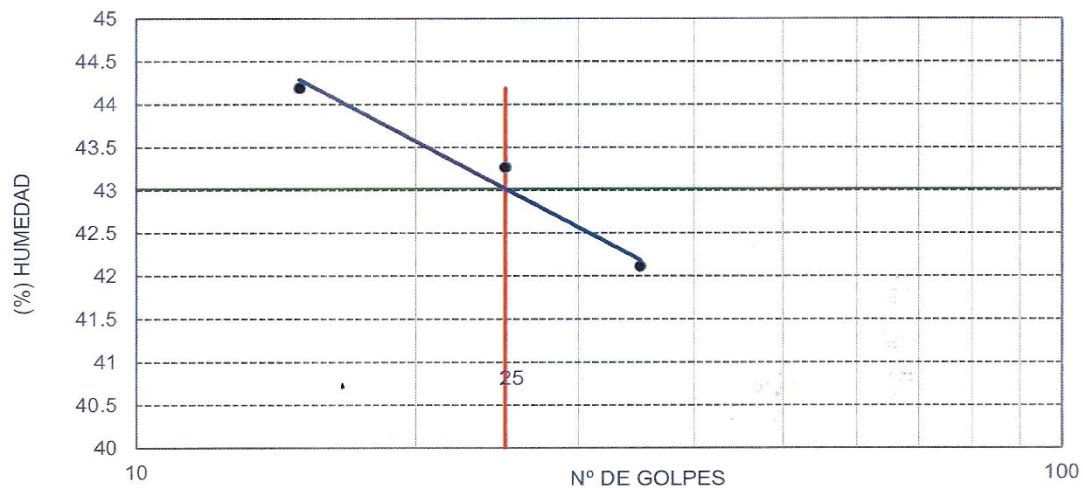


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	12	MUESTRA : M - 2				PROFUNDIDAD	0.50 m a 1.90 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			
Nº DE TARRO	10	10	17	18	12	12-s		
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----		
TARRO + SUELO HUMEDO	20.9	20.9	22.2	20.71	9.8	9.8		
TARRO + SUELO SECO	16.9	16.9	17.7	16.6	9.1	9.1		
AGUA	4	4	4.5	4.11	0.7	0.7		
PESO DEL TARRO	7.4	7.4	7.3	7.3	7.1	7.1		
PESO DEL SUELO SECO	9.5	9.5	10.4	9.3	2	2		
% DE HUMEDAD	42.11	42.11	43.27	44.19	35	35		

CURVA DE FLUIDEZ



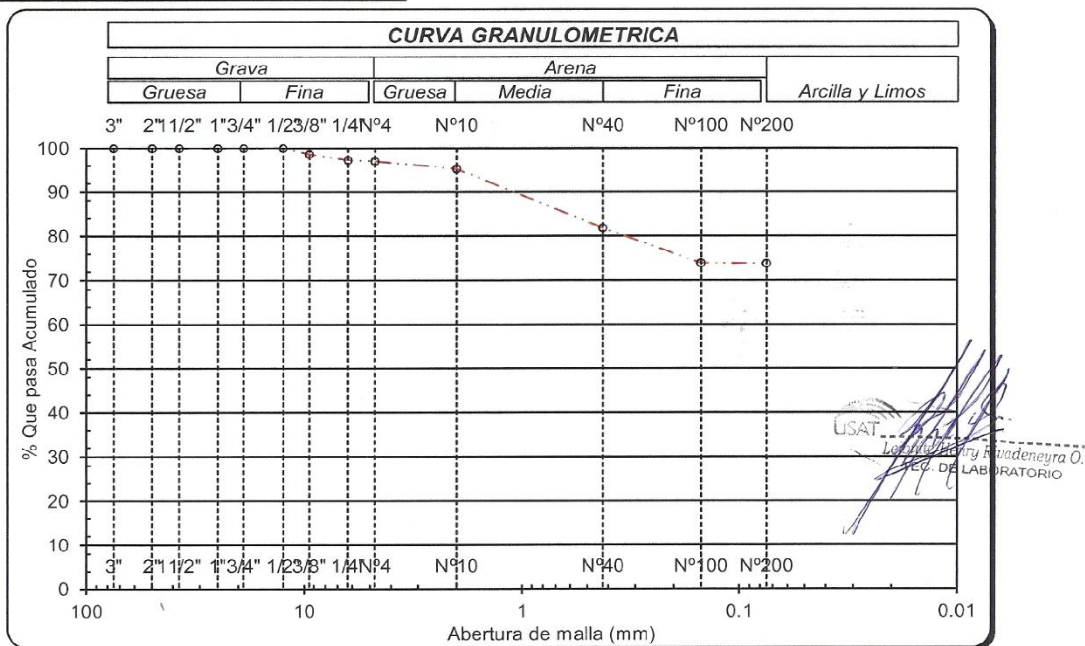
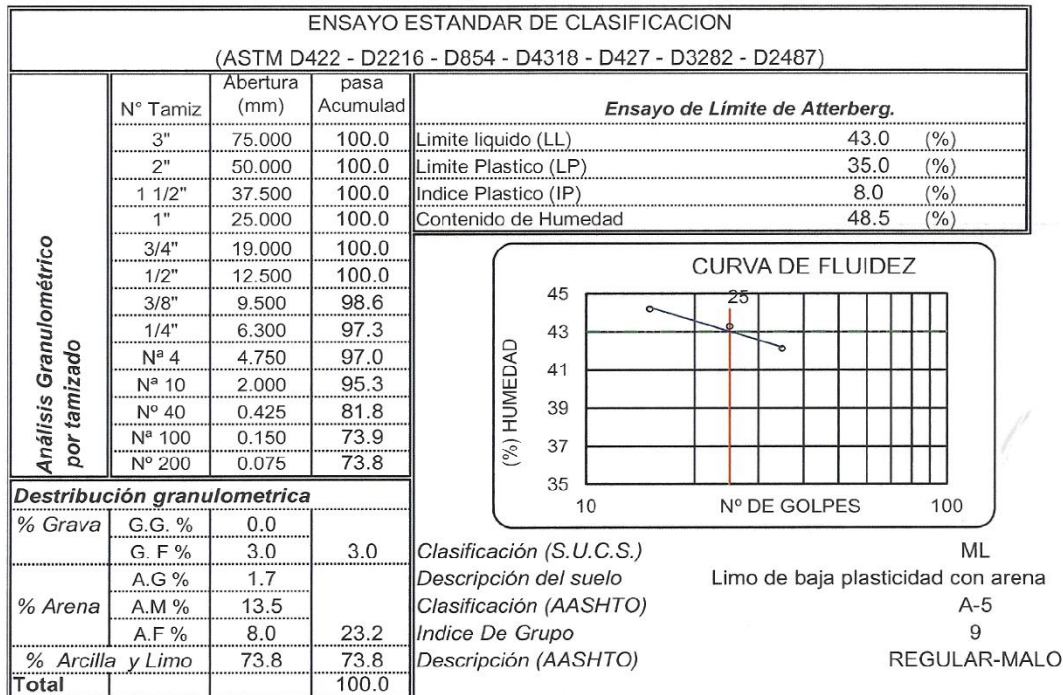
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	43.02
LIMITE PLASTICO	35.00
INDICE DE PLASTICIDAD	8.02

USAT
 Leidy Rivas Rivas
 TECN. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

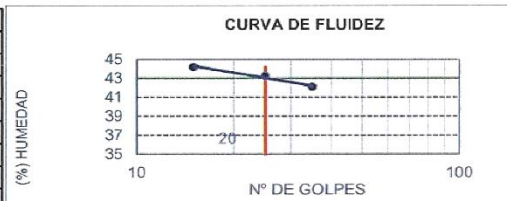
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 12
MUESTRA : M - 2

CORDENADAS E: 0723828 N: 9417559
PROFUNDIDAD 0.50 m a 1.90 m

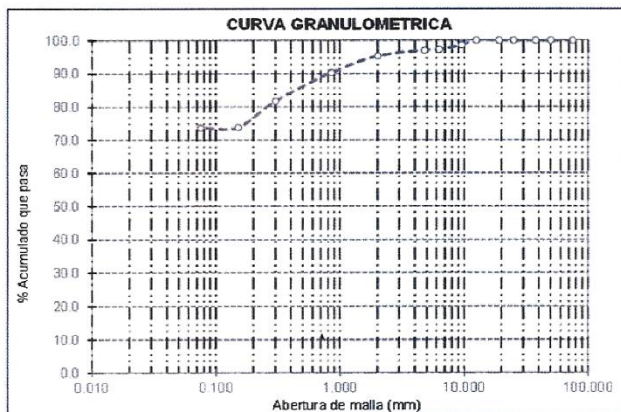
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	1.4	98.6
1/4"	6.30	2.7	97.3
Nº4	4.75	3.0	97.0
Nº10	2.00	4.7	95.3
Nº20	0.850	9.6	90.4
Nº50	0.3	18.2	81.8
Nº100	0.150	26.1	73.9
Nº200	0.075	26.2	73.8



Límite líquido	%	43.0
Límite plástico	%	35.0
Índice de plasticidad	%	8.0
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-5 () 9

Denominación :

Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 33.5 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

Sales 0.10

USAT
Leibys H. Rivasdeneyra O.
DEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

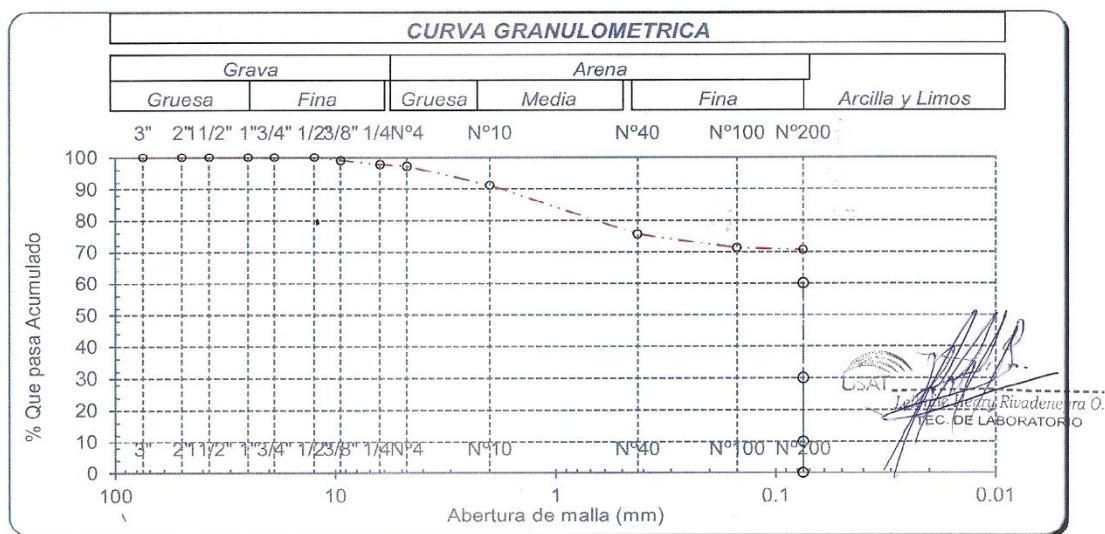
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 13

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 0.50 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL = 471 g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO = 76 g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO = 200 g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO = 47.4 %
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO = 45.71 %
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA = 1.68 %
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO = A-5 (9)
3/8"	9.500	4.56	1	1	99.0	CLASF. SUCS = ML
1/4"	6.300	6.32	1.3	2.3	97.7	MAX. DENS. SECA =
Nº4	4.750	2.36	0.5	2.8	97.2	HUMEDAD OPT. =
Nº8	2.360	0	0	2.8	97.2	C.B.R AL 95% 0.1" =
Nº10	2.000	12.3	6.0	8.8	91.2	Eq. De Arena =
Nº20	0.850	10.2	5.0	13.7	86.3	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	10.6	5.2	18.9	81.1	471 76 83.9
Nº50	0.300	11.2	5.4	24.3	75.7	% HUMEDAD P.S.H P.S.S (%) Hum.
Nº80	0.180	6.2	3.0	27.3	72.7	700 471 48.6
Nº100	0.150	3	1.5	28.8	71.2	MODULO DE FINEZ =
Nº200	0.075	1.2	0.6	29.4	70.6	COLOR ESTANDAR =
< Nº 200		145.3	70.6	100.0	0.0	Coef. Uniformidad 1.0 Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura 1.0
						Pot. Expansión





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	13	MUESTRA : M - 1			PROFUNDIDAD	0.00 m a 0.50 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	32	32	47	54	13	13-s	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	15.36	15.36	17.5	18.9	17.1	17.1	
TARRO + SUELO SECO	13.3	13.3	14.4	15.3	13.9	13.9	
AGUA	2.06	2.06	3.1	3.6	3.2	3.2	
PESO DEL TARRO	8.9	8.9	7.9	7.8	6.9	6.9	
PESO DEL SUELO SECO	4.4	4.4	6.5	7.5	7	7	
% DE HUMEDAD	46.82	46.82	47.69	48	45.71	45.71	

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	47.39
LIMITE PLASTICO	45.71
INDICE DE PLASTICIDAD	1.68

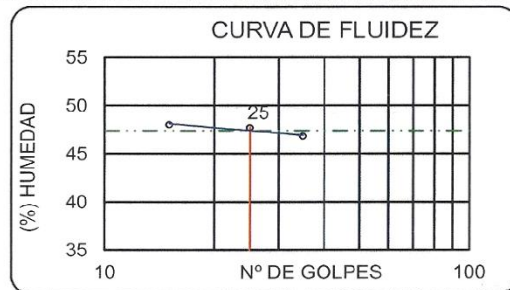
USAT
 Leyva Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



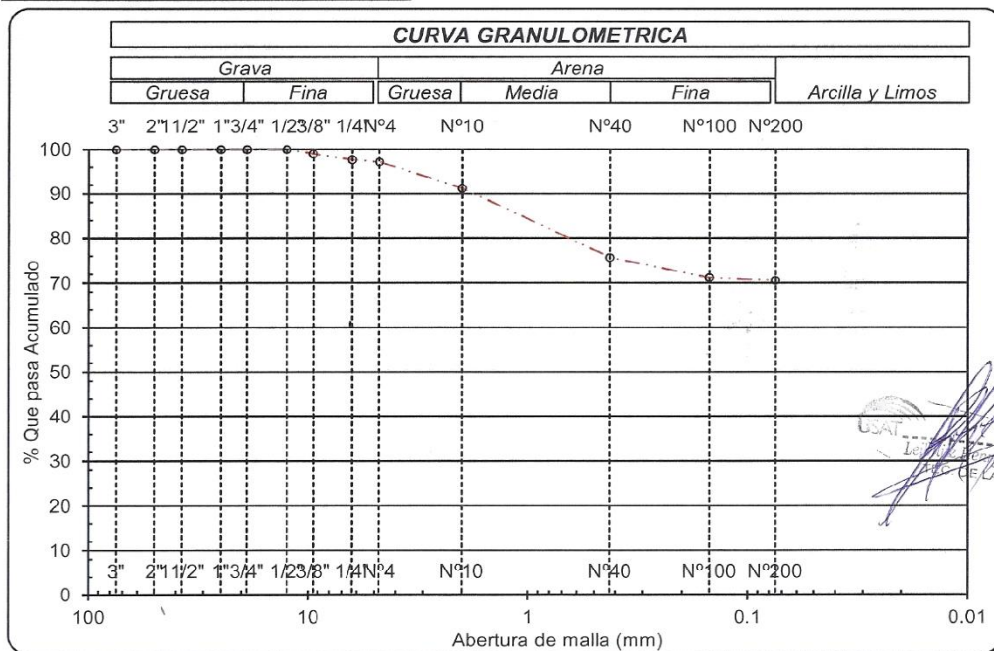
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)				
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulado	<i>Ensayo de Límite de Atterberg.</i>
	3"	75.000	100.0	Límite líquido (LL) 47.4 (%)
	2"	50.000	100.0	Límite Plástico (LP) 45.7 (%)
	1 1/2"	37.500	100.0	Índice Plástico (IP) 1.7 (%)
	1"	25.000	100.0	Contenido de Humedad 48.6 (%)
	3/4"	19.000	100.0	
	1/2"	12.500	100.0	
	3/8"	9.500	99.0	
	1/4"	6.300	97.7	
	N° 4	4.750	97.2	
	N° 10	2.000	91.2	
	N° 40	0.425	75.7	
	N° 100	0.150	71.2	
	N° 200	0.075	70.6	
Distribución granulométrica				
% Grava	G.G. %	0.0	2.8	
	C. F %	2.8		
% Arena	A.G %	6.0	26.6	
	A.M %	15.6		
% Arcilla y Limo	A.F %	5.1	70.6	
Total			100.0	



Clasificación (S.U.C.S.) ML
Descripción del suelo Limo de baja plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO) A-5
Índice De Grupo 9
Descripción (AASHTO) REGULAR-MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

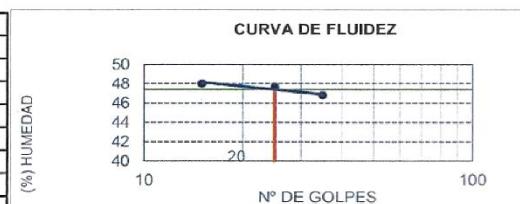
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 13
MUESTRA : M - 1

CORDENADAS E: 0724683 N: 9418274
PROFUNDIDAD 0.00 m a 0.50 m

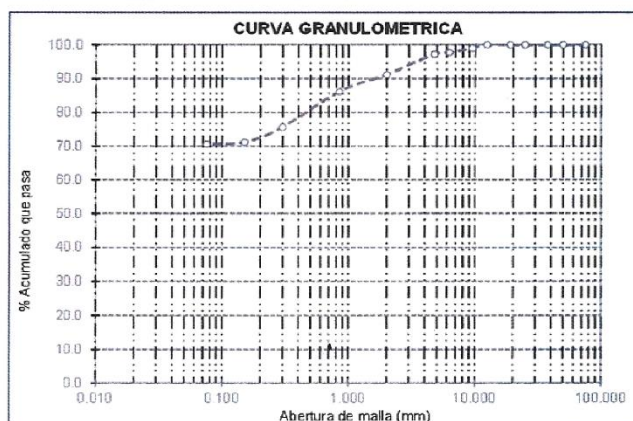
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	1.0	99.0
1/4"	6.30	2.3	97.7
Nº4	4.75	2.8	97.2
Nº10	2.00	8.8	91.2
Nº20	0.850	13.7	86.3
Nº50	0.3	24.3	75.7
Nº100	0.150	28.8	71.2
Nº200	0.075	29.4	70.6



Límite líquido	%	47.4
Límite plástico	%	45.7
Índice de plasticidad	%	1.7
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-5 () 9

Denominación :

Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 33.3 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.20

USAT
Nelsony Heidy Rivasdeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

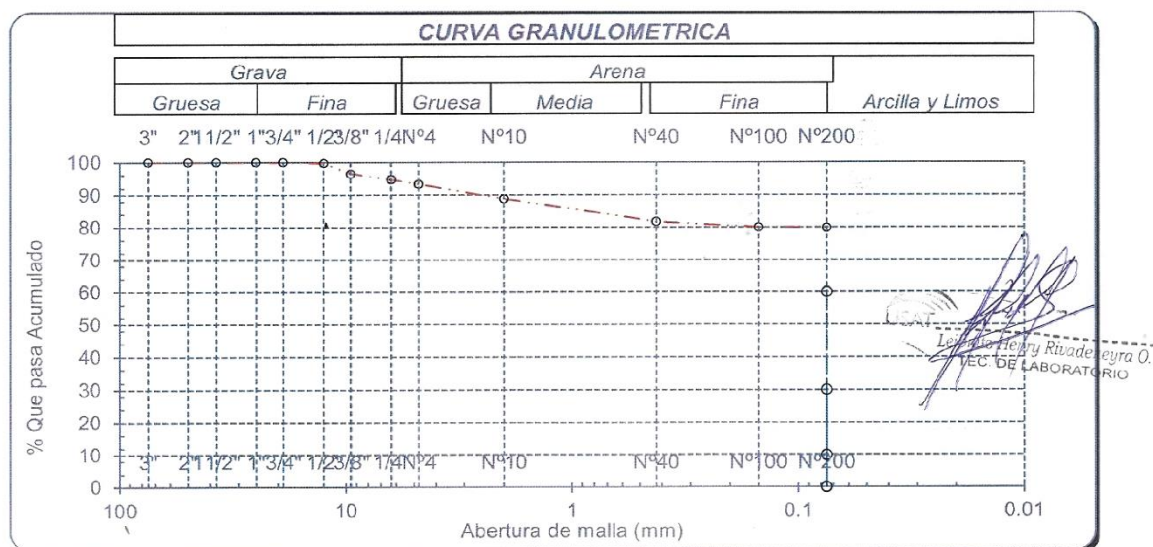
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 13

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.50 m a 2.00 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA			
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	477 g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	95 g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	200 g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	39.9 %
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	38.46 %
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	1.47 %
1/2"	12.500	1.6	0.3	0.3	99.7	CLASF. AASHTO	=	A-4 (9)
3/8"	9.500	15.3	3.2	3.5	96.5	CLASF. SUCS	=	ML
1/4"	6.300	8.6	1.8	5.3	94.7	MAX. DENS. SECA	=	
Nº4	4.750	6.6	1.4	6.7	93.3	HUMEDAD OPT.	=	
Nº8	2.360	0	0	6.7	93.3	C.B.R AL 95% 0.1"	=	
Nº10	2.000	9.5	4.4	11.1	88.9	Eq. De Arena	=	
Nº20	0.850	6.5	3.0	14.2	85.8	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	5.2	2.4	16.6	83.4		477	95 80.2
Nº50	0.300	3.6	1.7	18.3	81.7	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S. (%) Hum.
Nº80	0.180	1.3	0.6	18.9	81.1		700	477 46.6
Nº100	0.150	2.3	1.1	19.9	80.1	MODULO DE FINEZ	=	
Nº200	0.075	0.3	0.1	20.1	79.9	COLOR ESTANDAR	=	
< Nº 200		171.3	79.9	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0	
						Pot. Expansión		



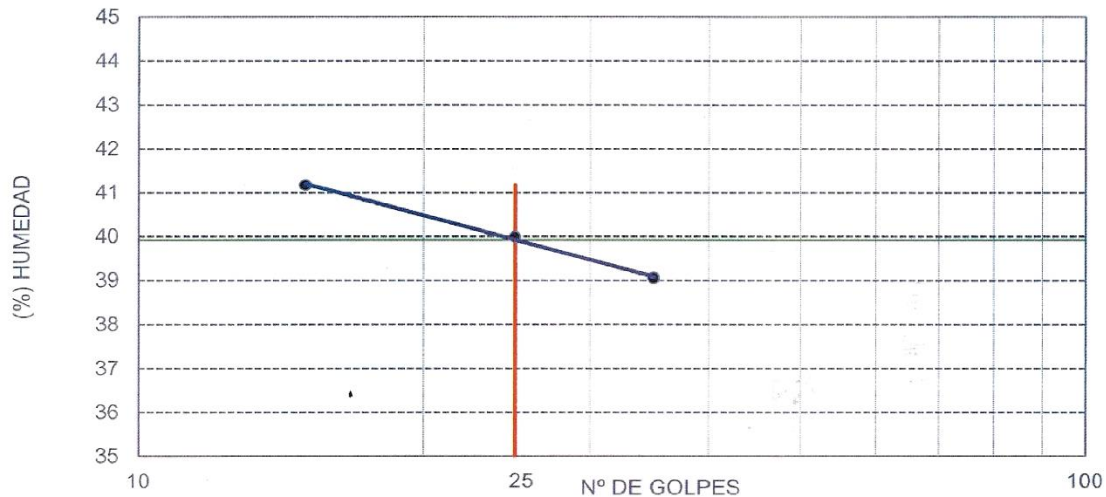


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	13	MUESTRA : M - 2			PROFUNDIDAD		0.50 m a 2.00 m
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	80	80	65	54	32	32-s	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	19.3	19.3	20.7	19.9	10.7	10.7	
TARRO + SUELO SECO	16.8	16.8	17.1	16.4	9.7	9.7	
AGUA	2.5	2.5	3.6	3.5	1	1	
PESO DEL TARRO	10.4	10.4	8.1	7.9	7.1	7.1	
PESO DEL SUELO SECO	6.4	6.4	9	8.5	2.6	2.6	
% DE HUMEDAD	39.06	39.06	40	41.18	38.46	38.46	

CURVA DE FLUIDEZ



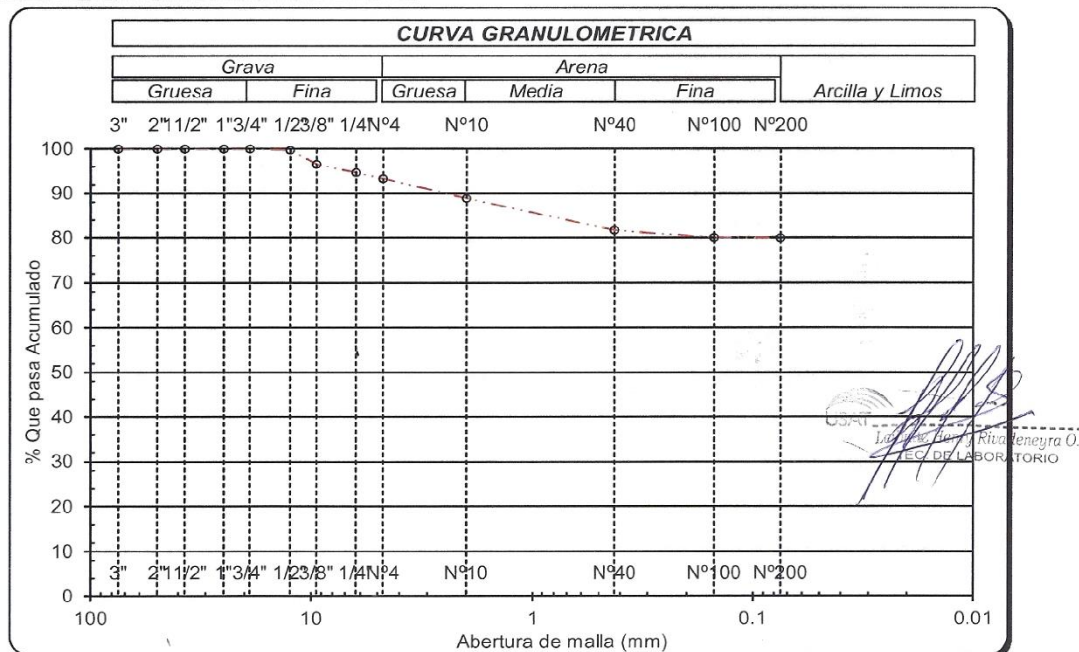
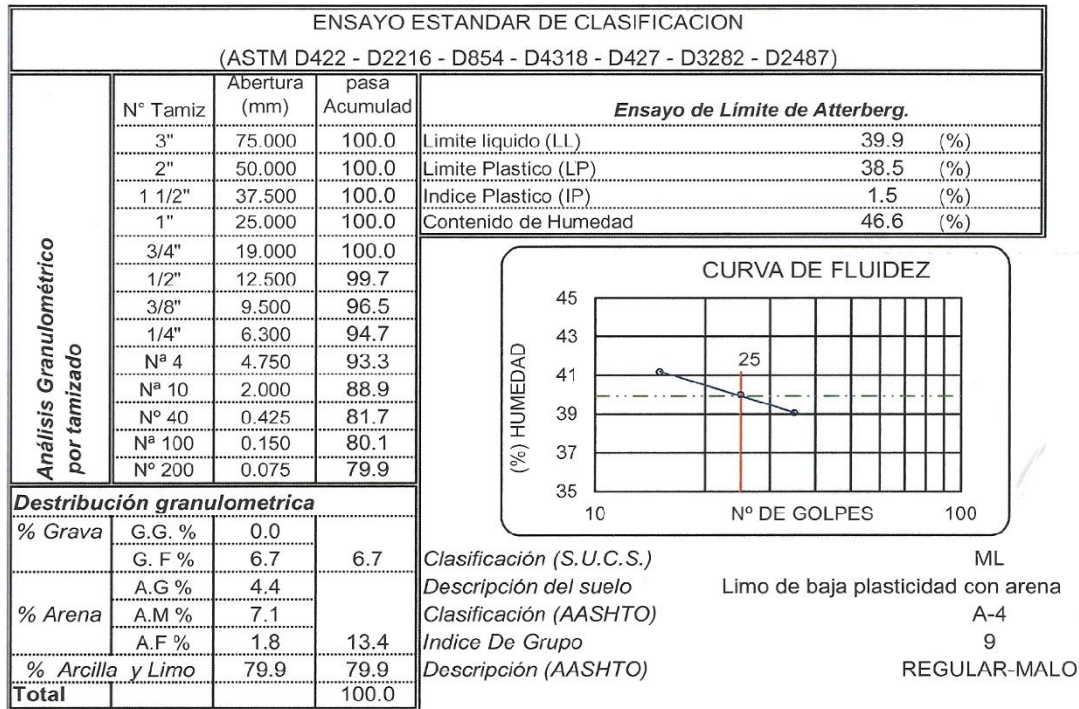
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39.93
LIMITE PLASTICO	38.46
INDICE DE PLASTICIDAD	1.47

USAT
 Leidy Henry Rivasdeyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN

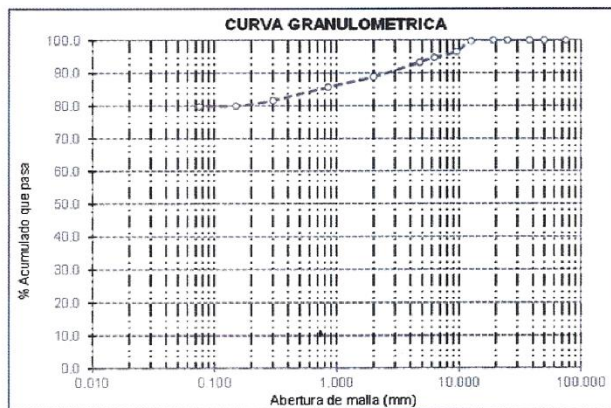
DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 13
MUESTRA : M - 2

CORDENADAS E: 0723828 N: 9417559
PROFUNDIDAD 0.50 m a 2.00 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.3	99.7
3/8"	9.50	3.5	96.5
1/4"	6.30	5.3	94.7
Nº4	4.75	6.7	93.3
Nº10	2.00	11.1	88.9
Nº20	0.850	14.2	85.8
Nº50	0.3	18.3	81.7
Nº100	0.150	19.9	80.1
Nº200	0.075	20.1	79.9

</



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 34.1 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.00

USAT
Luis Vasquez Rivadeneira O.
INGENIERO DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

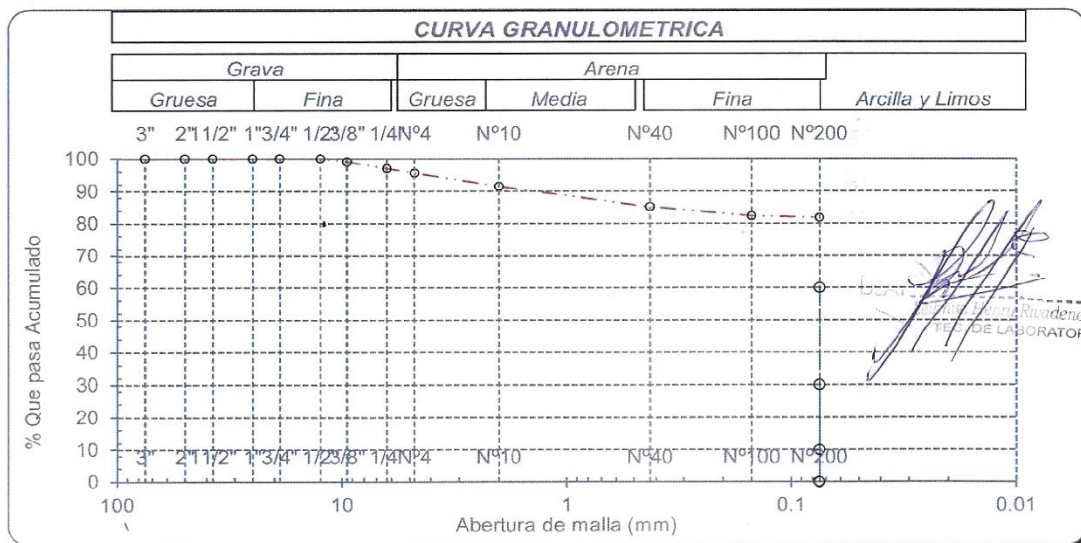
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 14

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 0.50 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)								
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	474 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	83 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	200 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	43.3 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	41.03 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	2.22 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-5	(9)
3/8"	9.500	4.3	0.9	0.9	99.1	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	10.1	2.1	3	97.0	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	6.4	1.4	4.4	95.6	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	4.4	95.6	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	8.6	4.1	8.5	91.5	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	6.5	3.1	11.6	88.4	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	4.1	2.0	13.6	86.4		474	83	82.4
Nº50	0.300	2.6	1.2	14.8	85.2	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	5.3	2.5	17.4	82.6		700	474	47.8
Nº100	0.150	0.6	0.3	17.6	82.4	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	1.2	0.6	18.2	81.8	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		171.1	81.8	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCION DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0		
Limo de baja plasticidad con arena						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 14 MUESTRA : M - 1 PROFUNDIDAD 0.00 m a 0.50 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE TARRO	69	69	70	6	52	52-s
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----
TARRO + SUELO HUMEDO	15.6	15.6	19.8	18.6	13.2	13.2
TARRO + SUELO SECO	13.2	13.2	16.2	15.1	11.6	11.6
AGUA	2.4	2.4	3.6	3.5	1.6	1.6
PESO DEL TARRO	7.6	7.6	7.9	7.1	7.7	7.7
PESO DEL SUELO SECO	5.6	5.6	8.3	8	3.9	3.9
% DE HUMEDAD	42.86	42.86	43.37	43.75	41.03	41.03

CURVA DE FLUIDEZ



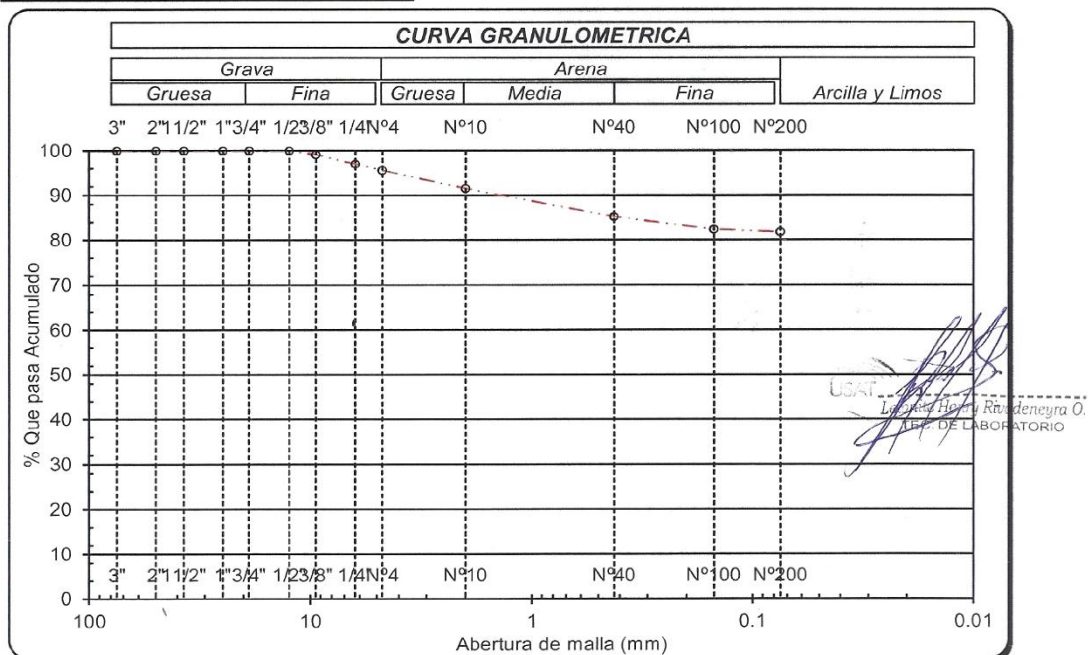
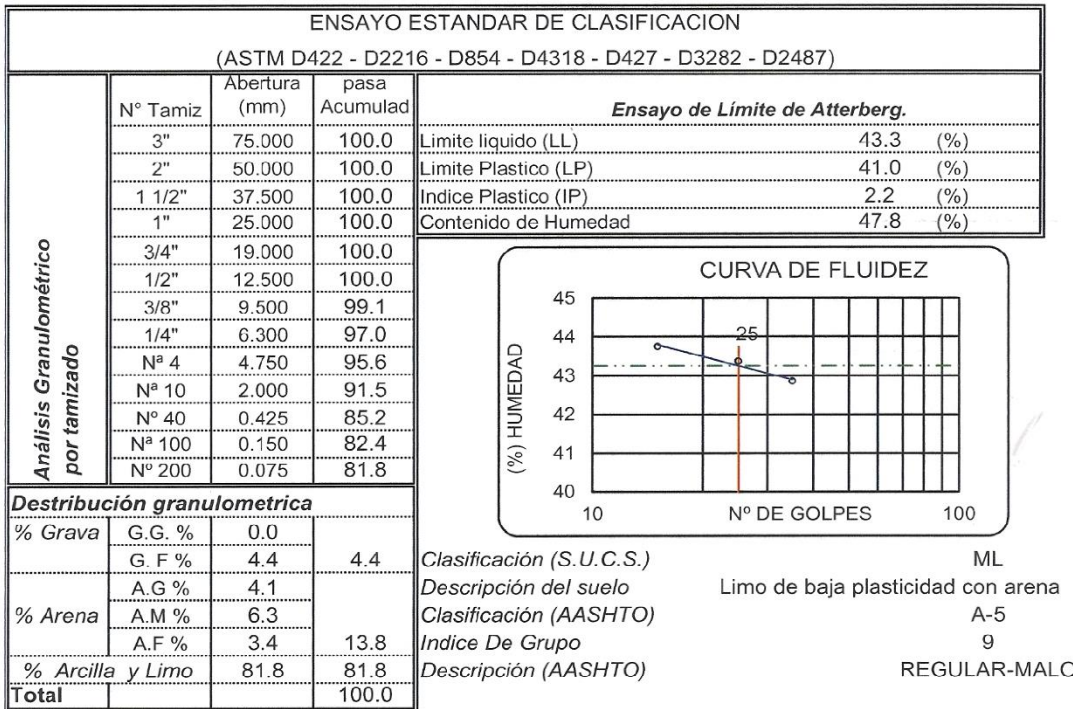
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	43.25
LIMITE PLASTICO	41.03
INDICE DE PLASTICIDAD	2.22

L. Henry Rivasneyra O.
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

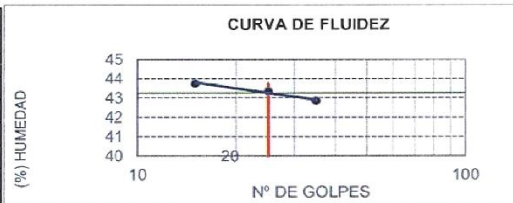
DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA: 14
MUESTRA: M - 1

CORDENADAS: E: 0724707 N: 9418775
PROFUNDIDAD: 0.00 m a 0.50 m

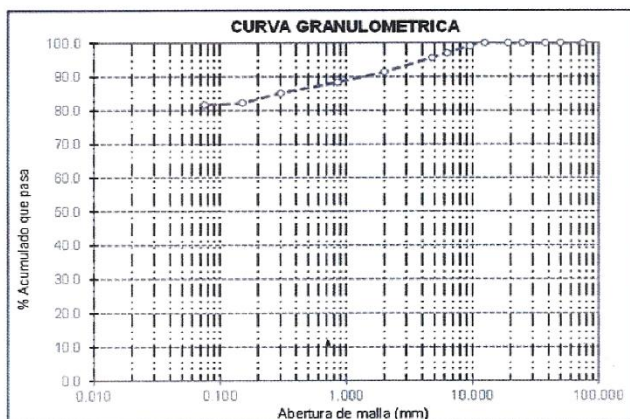
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.9	99.1
1/4"	6.30	3.0	97.0
Nº4	4.75	4.4	95.6
Nº10	2.00	8.5	91.5
Nº20	0.850	11.6	88.4
Nº50	0.3	14.8	85.2
Nº100	0.150	17.6	82.4
Nº200	0.075	18.2	81.8



Límite líquido	%	43.3
Límite plástico	%	41.0
Índice de plasticidad	%	2.2
Clasificación SUCS	ML	
Clasificación AASHTO	A-5 () 9	

Denominación :

Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 31.9 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.20

USAT
Luis Enrique Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

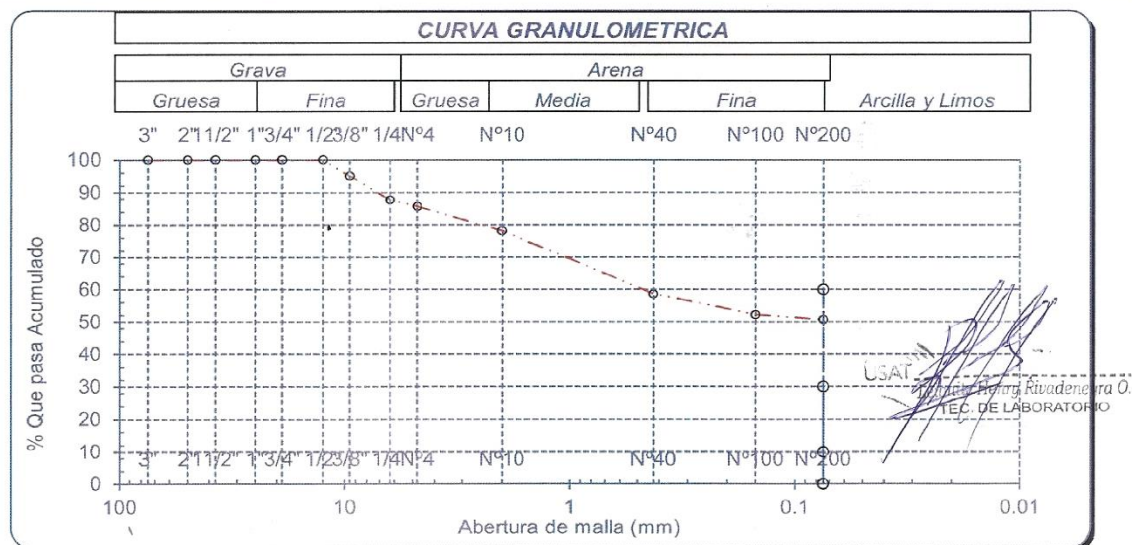
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 14

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.50 m a 0.80 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)								
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	132 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	81 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	50 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	43.1 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	35.71 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	7.36 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-5	(4)
3/8"	9.500	6.6	5	5	95.0	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	9.6	7.3	12.3	87.7	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	2.6	2	14.3	85.7	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	14.3	85.7	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	4.4	7.5	21.8	78.2	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	6.4	11.0	32.8	67.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	3.2	5.5	38.3	61.7		132	81	38.6
Nº50	0.300	1.8	3.1	41.4	58.6	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	2.6	4.5	45.8	54.2		700	132	429.0
Nº100	0.150	1.1	1.9	47.7	52.3	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	0.9	1.5	49.3	50.7	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		29.6	50.7	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo arenoso de baja plasticidad						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 14 MUESTRA : M - 2 PROFUNDIDAD 0.50 m a 0.80 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	2	2	5	8	10	10-s	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	14.6	14.6	16.2	18.9	16.8	16.8	
TARRO + SUELO SECO	12.3	12.3	13.5	15.2	14.3	14.3	
AGUA	2.3	2.3	2.7	3.7	2.5	2.5	
PESO DEL TARRO	6.7	6.7	7.3	7.1	7.3	7.3	
PESO DEL SUELO SECO	5.6	5.6	6.2	8.1	7	7	
% DE HUMEDAD	41.07	41.07	43.55	45.68	35.71	35.71	

CURVA DE FLUIDEZ



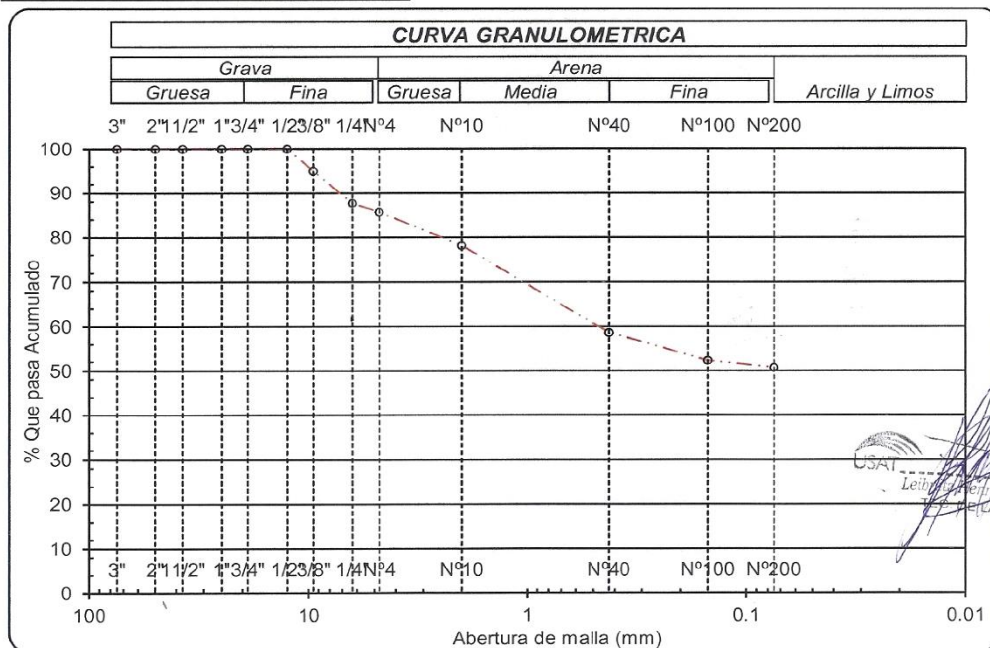
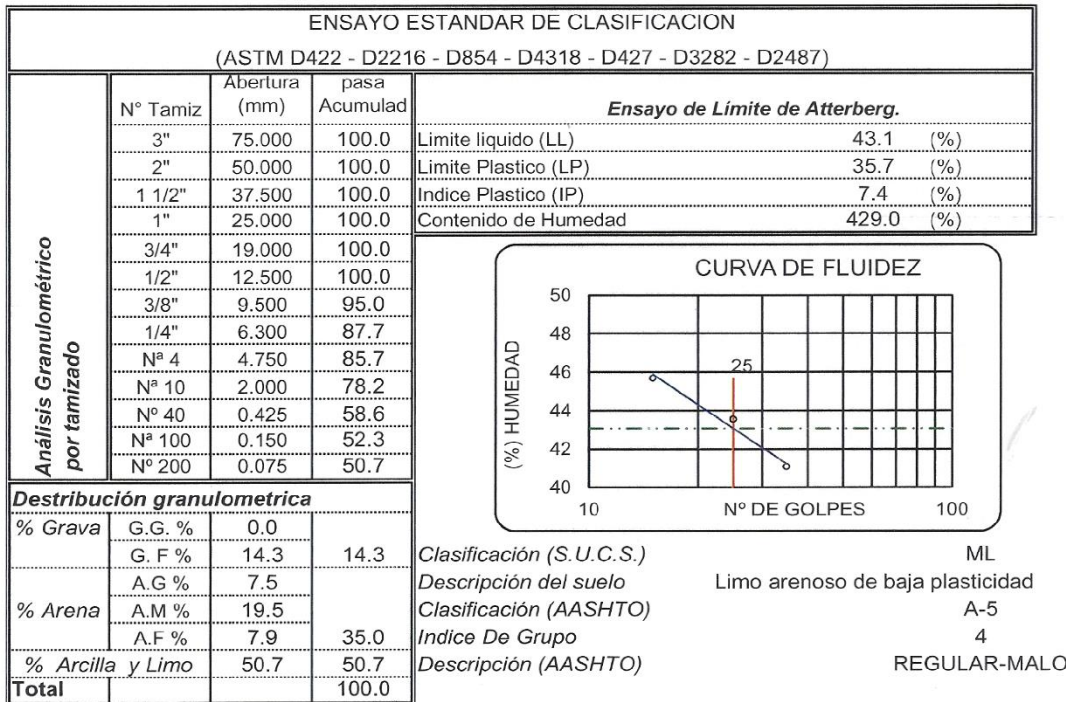
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	43.07
LIMITE PLASTICO	35.71
INDICE DE PLASTICIDAD	7.36

Leidy Rivas Rivas
 TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

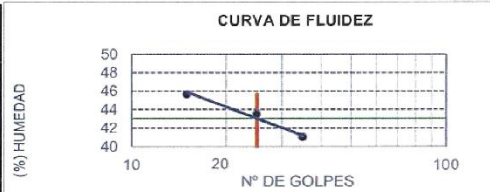
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 14
MUESTRA : M - 2

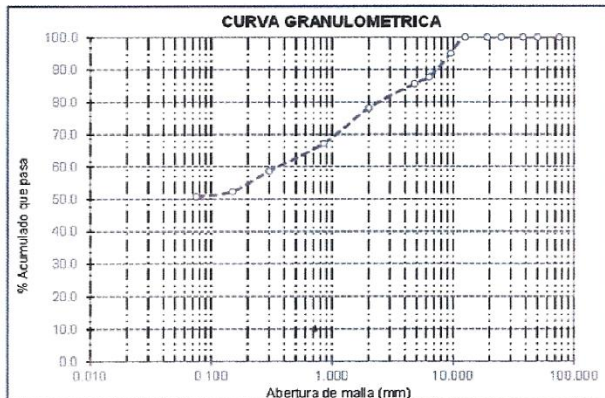
CORDENADAS E: 0724707 N: 9418775
PROFUNDIDAD 0.50 m a 0.80 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	5.0	95.0
1/4"	6.30	12.3	87.7
Nº4	4.75	14.3	85.7
Nº10	2.00	21.8	78.2
Nº20	0.850	32.8	67.2
Nº50	0.3	41.4	58.6
Nº100	0.150	47.7	52.3
Nº200	0.075	49.3	50.7



Límite líquido	%	43.1
Límite plástico	%	35.7
Índice de plasticidad	%	7.4
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-5 () 4

Denominación : Limo arenoso de baja plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 33.3 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.20

USAT
Luis Henry Rivasneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

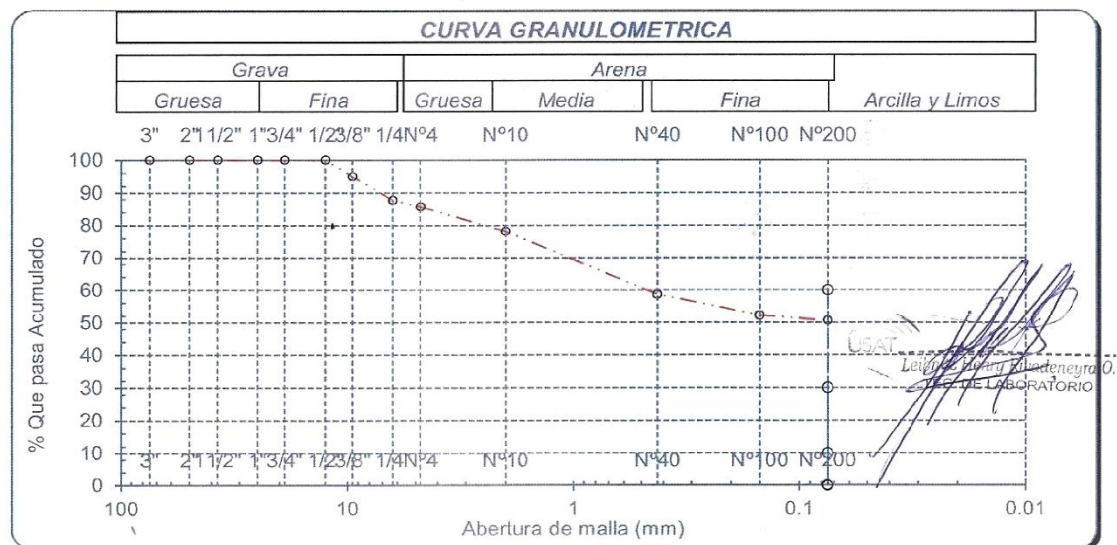
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 14

MUESTRA : M - 3

PROFUND 0.80 m a 1.60 m

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO					
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	132 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	81 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	50 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	43.1 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	35.71 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	7.36 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-5 [4]	
3/8"	9.500	6.6	5	5	95.0	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	9.6	7.3	12.3	87.7	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	2.6	2	14.3	85.7	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	14.3	85.7	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	4.4	7.5	21.8	78.2	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	6.4	11.0	32.8	67.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	3.2	5.5	38.3	61.7		132	81	38.6
Nº50	0.300	1.8	3.1	41.4	58.6	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	2.6	4.5	45.8	54.2		700	132	429.0
Nº100	0.150	1.1	1.9	47.7	52.3	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	0.9	1.5	49.3	50.7	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		29.6	50.7	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo arenoso de baja plasticidad						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

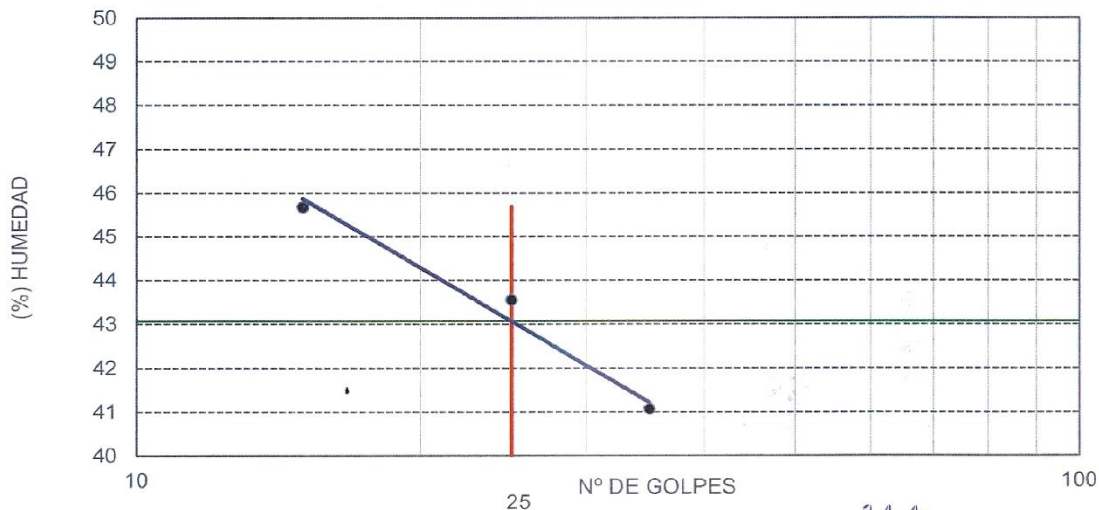
ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	14		MUESTRA : M - 3	PROFUNDIDAD	0.80 m a 1.60 m		
	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	2	2	5	8	10	10-s	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	14.6	14.6	16.2	18.9	16.8	16.8	
TARRO + SUELO SECO	12.3	12.3	13.5	15.2	14.3	14.3	
AGUA	2.3	2.3	2.7	3.7	2.5	2.5	
PESO DEL TARRO	6.7	6.7	7.3	7.1	7.3	7.3	
PESO DEL SUELO SECO	5.6	5.6	6.2	8.1	7	7	
% DE HUMEDAD	41.07	41.07	43.55	45.68	35.71	35.71	

CURVA DE FLUIDEZ



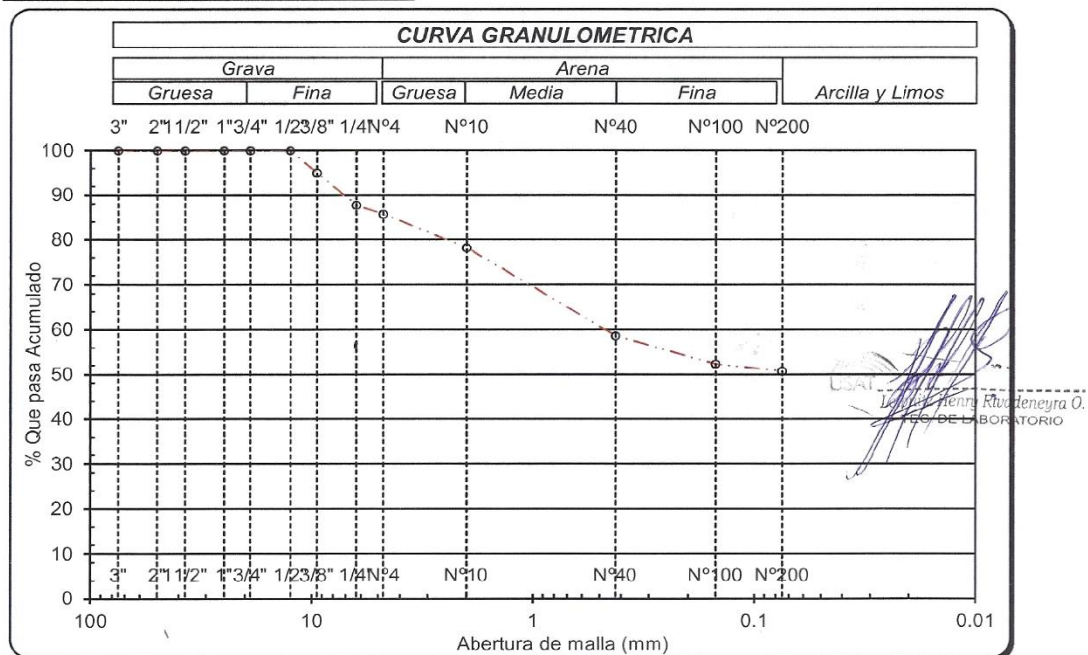
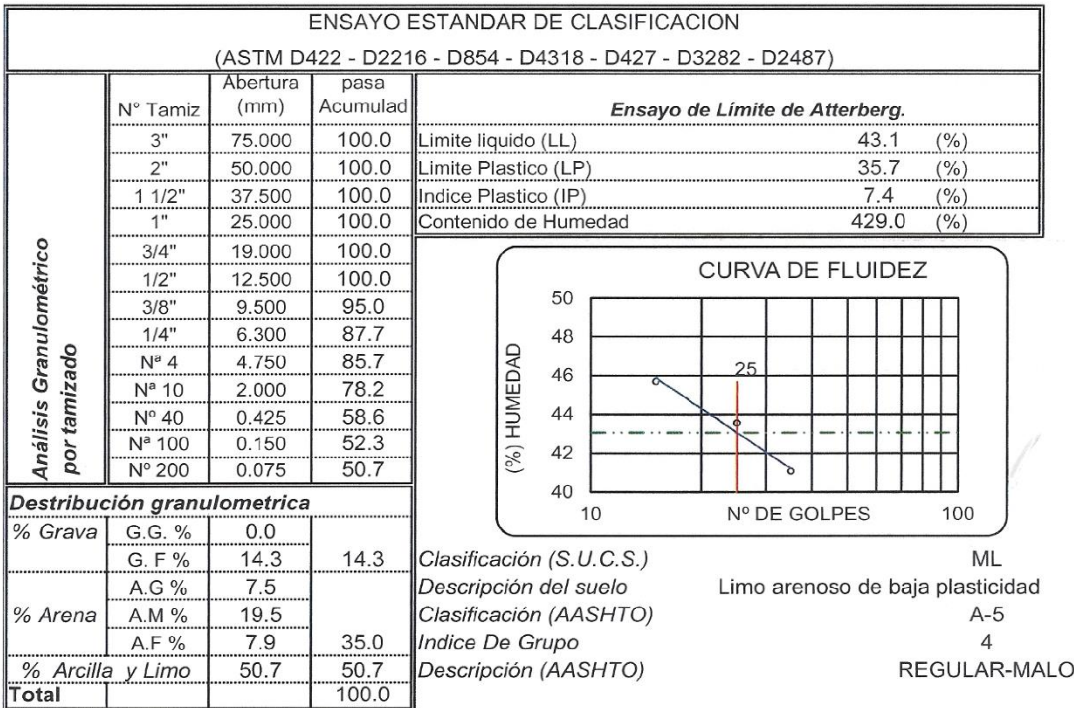
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	43.07
LIMITE PLASTICO	35.71
INDICE DE PLASTICIDAD	7.36

L. RIVADENEYRA O.
 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

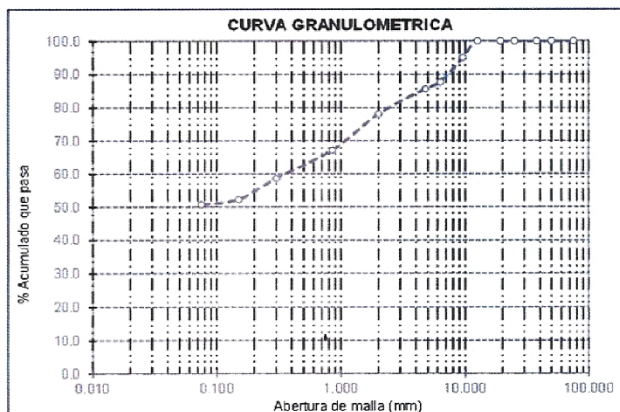
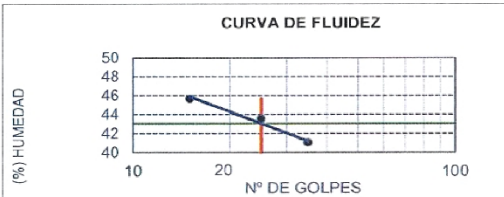
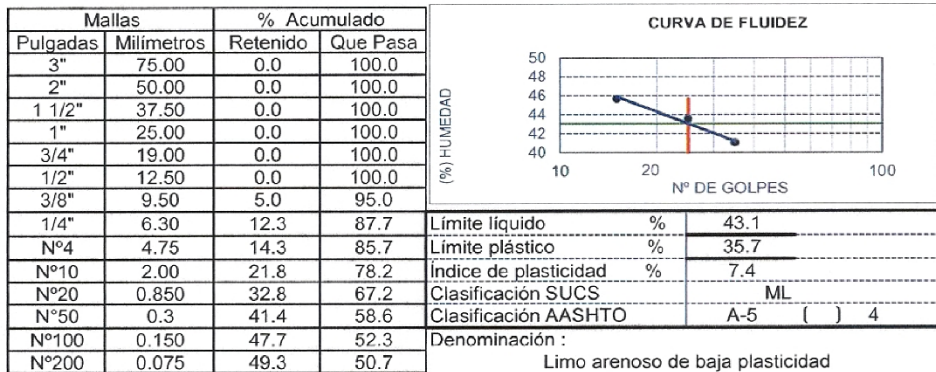
ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 14
MUESTRA : M - 3

CORDENADAS E: 0724707 N: 9418775
PROFUNDIDAD 0.80 m a 1.60 m



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad : 33.3 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.20

USAT
Leidy Rivas Rivadeneyra O.
REC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

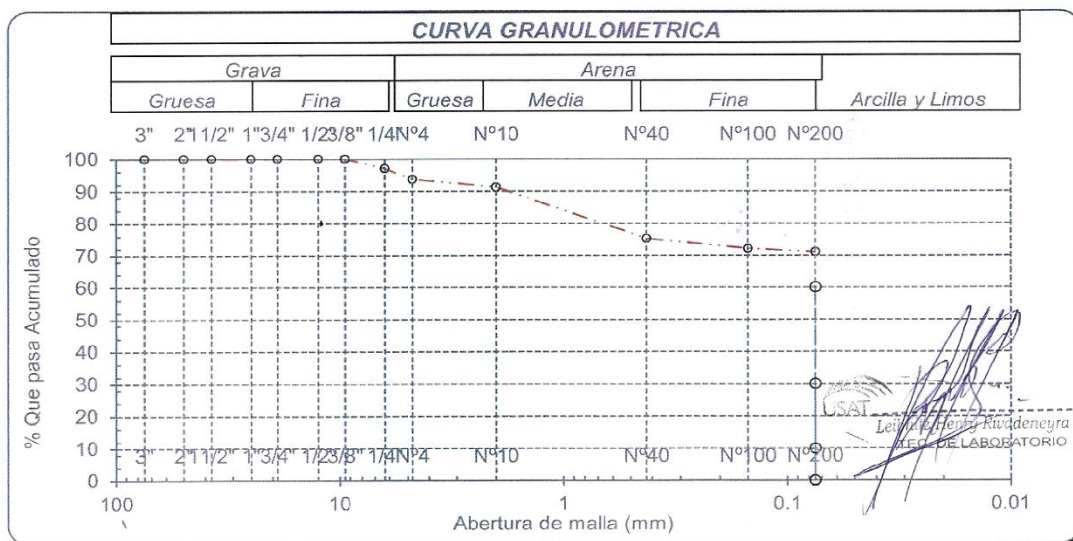
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.
 REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 15

MUESTRA : M - 1

PROFUND 0.00 m a 0.15 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	123 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	70 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	50 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	39.2 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	35.71 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	3.47 %	
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-4 (8)	
3/8"	9.500	0	0	0	100.0	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	3.6	2.9	2.9	97.1	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	4.2	3.4	6.3	93.7	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	6.3	93.7	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	1.3	2.4	8.7	91.3	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	3.2	6.0	14.7	85.3	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	4.1	7.7	22.4	77.6		123	70	43.0
Nº50	0.300	1.2	2.2	24.7	75.3	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	1.09	2.0	26.7	73.3		700	123	468.3
Nº100	0.150	0.65	1.2	27.9	72.1	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	0.54	1.0	28.9	71.1	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		37.92	71.1	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Limo de baja plasticidad con arena						Coef. Curvatura	1.0		
						Pot. Expansión			





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	15	MUESTRA : M - 1			PROFUNDIDAD	0.00 m a 0.15 m	
LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	36	36	21	31	18	18	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	18.2	18.2	19.32	18.8	16.8	16.8	
TARRO + SUELO SECO	16.3	16.3	15.9	15.3	14.3	14.3	
AGUA	1.9	1.9	3.42	3.5	2.5	2.5	
PESO DEL TARRO	11.1	11.1	7.3	7.1	7.3	7.3	
PESO DEL SUELO SECO	5.2	5.2	8.6	8.2	7	7	
% DE HUMEDAD	36.54	36.54	39.77	42.68	35.71	35.71	

CURVA DE FLUIDEZ



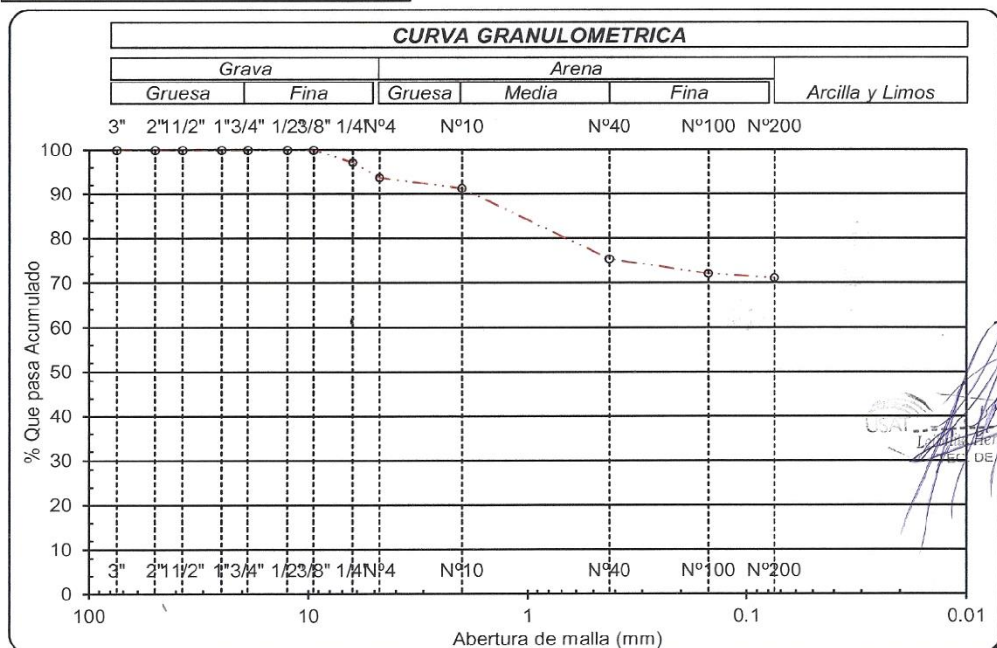
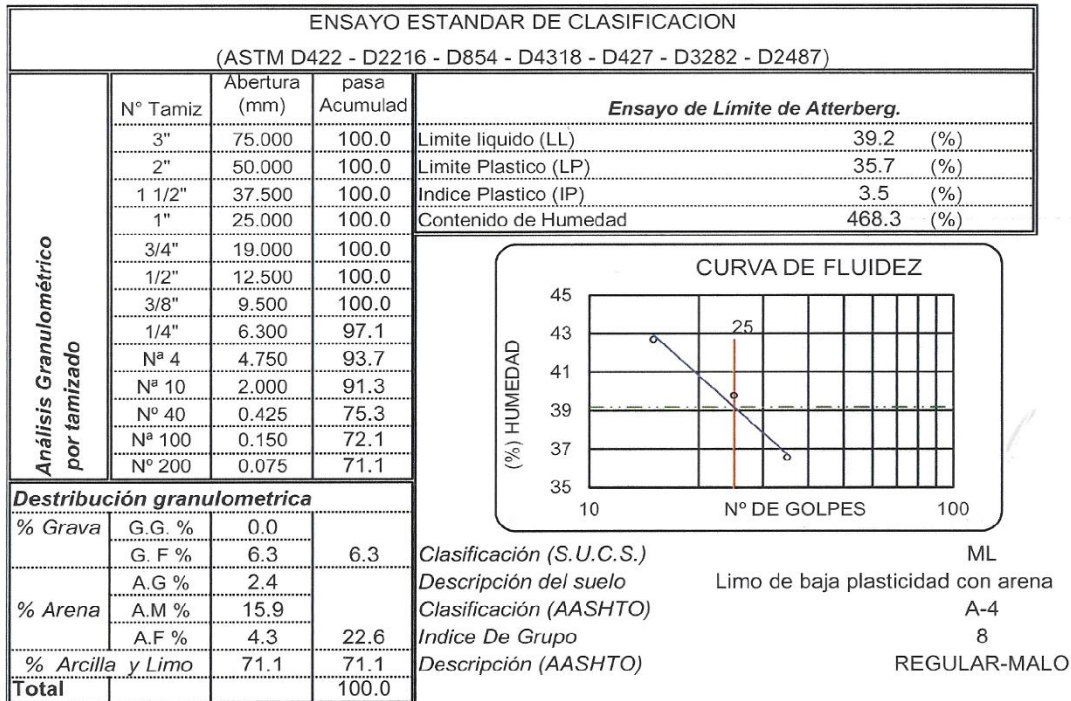
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39.18
LIMITE PLASTICO	35.71
INDICE DE PLASTICIDAD	3.47

USAT
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 TECNOLABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

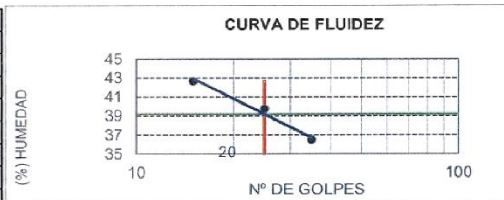
UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 15
MUESTRA : M - 1

CORDENADAS E: 0724830 N: 9419439
PROFUNDIDAD 0.00 m a 0.15 m

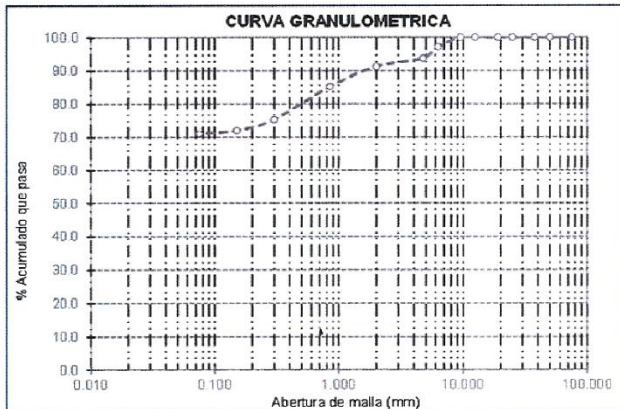
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	2.9	97.1
Nº4	4.75	6.3	93.7
Nº10	2.00	8.7	91.3
Nº20	0.850	14.7	85.3
Nº50	0.3	24.7	75.3
Nº100	0.150	27.9	72.1
Nº200	0.075	28.9	71.1



Límite líquido	%	39.2
Límite plástico	%	35.7
Índice de plasticidad	%	3.5
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-4 () 8

Denominación :

Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 31.5 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.10

USAT
Ing. Henry Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

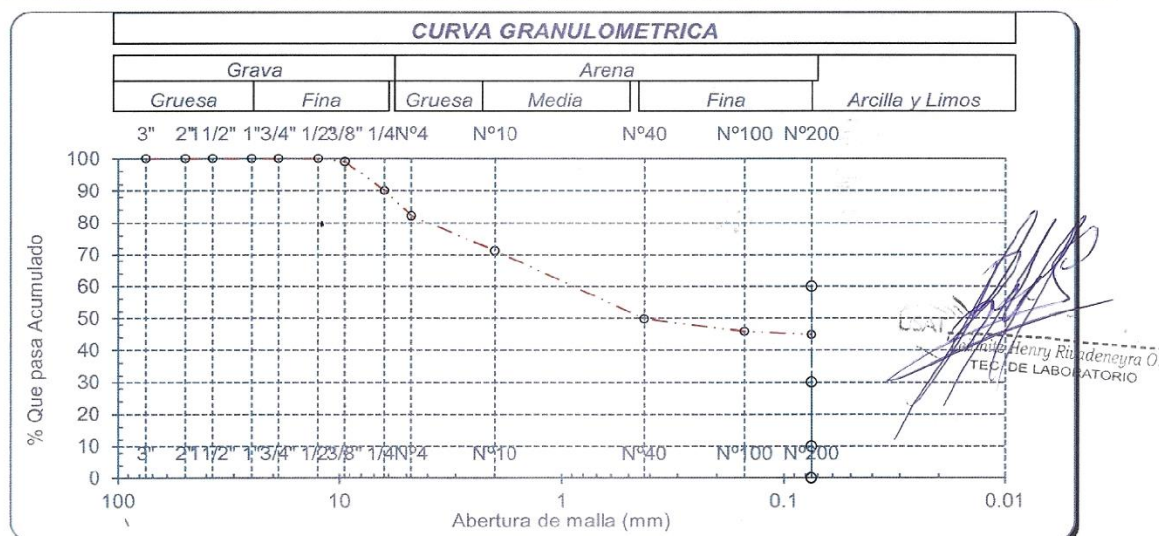
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 15

MUESTRA : M - 2

PROFUND 0.15 m a 0.35 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL = 137 g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO = 87 g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO = 50 g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO = 24.2 %
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO = 18.68 %
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA = 5.51 %
1/2"	12.500	0	0	0	100.0	CLASF. AASHTO = A-4 [2]
3/8"	9.500	1.2	0.9	0.9	99.1	CLASF. SUCS = SC-SM
1/4"	6.300	12.3	9	9.9	90.1	MAX. DENS. SECA =
Nº4	4.750	10.8	7.9	17.8	82.2	HUMEDAD OPT. =
Nº8	2.360	0	0	17.8	82.2	C.B.R AL 95% 0.1" =
Nº10	2.000	6.7	11.0	28.8	71.2	Eq. De Arena =
Nº20	0.850	4.5	7.4	36.2	63.8	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	6.1	10.0	46.2	53.8	137 87 36.6
Nº50	0.300	2.4	3.9	50.2	49.8	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº80	0.180	1.5	2.5	52.7	47.3	700 137 411.3
Nº100	0.150	0.9	1.5	54.1	45.9	MODULO DE FINEZ =
Nº200	0.075	0.61	1.0	55.1	44.9	COLOR ESTANDAR =
< Nº 200		27.29	44.9	100.0	0.0	Coef. Uniformidad 1.0 Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Arena limo arcillosa con grava						Coef. Curvatura 1.0
						Pot. Expansión





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

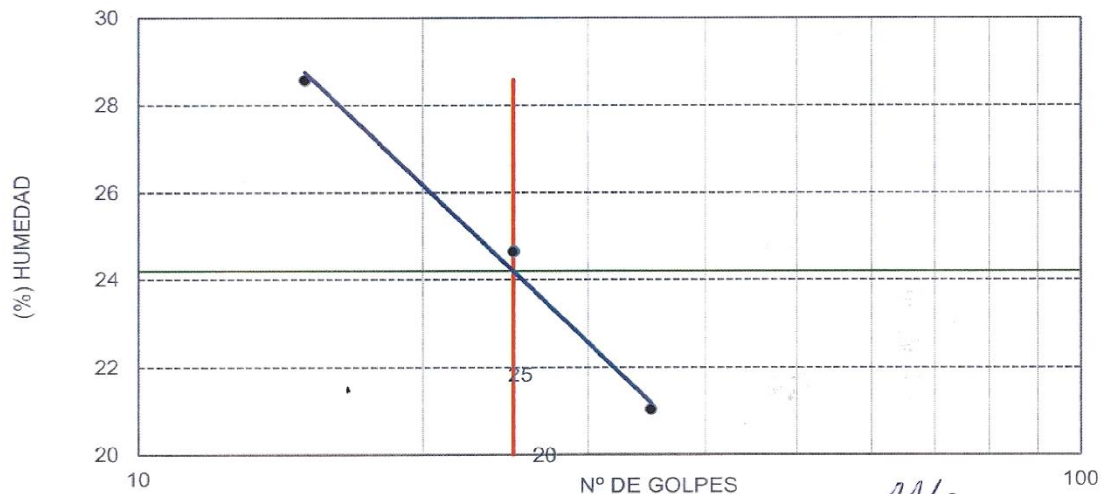
ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	15		MUESTRA : M - 2	PROFUNDIDAD	0.15 m a 0.35 m		
	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	2	2	3	4	6	6	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	23.6	23.6	25.1	24.2	18.1	18.1	
TARRO + SUELO SECO	20.8	20.8	21.6	20.4	16.4	16.4	
AGUA	2.8	2.8	3.5	3.8	1.7	1.7	
PESO DEL TARRO	7.5	7.5	7.4	7.1	7.3	7.3	
PESO DEL SUELO SECO	13.3	13.3	14.2	13.3	9.1	9.1	
% DE HUMEDAD	21.05	21.05	24.65	28.57	18.68	18.68	

CURVA DE FLUIDEZ



CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	24.19
LIMITE PLASTICO	18.68
INDICE DE PLASTICIDAD	5.51

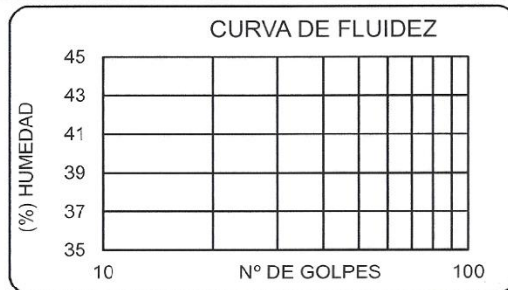
Henry Rivadeneyra O.
 TEG. DE LABORATORIO



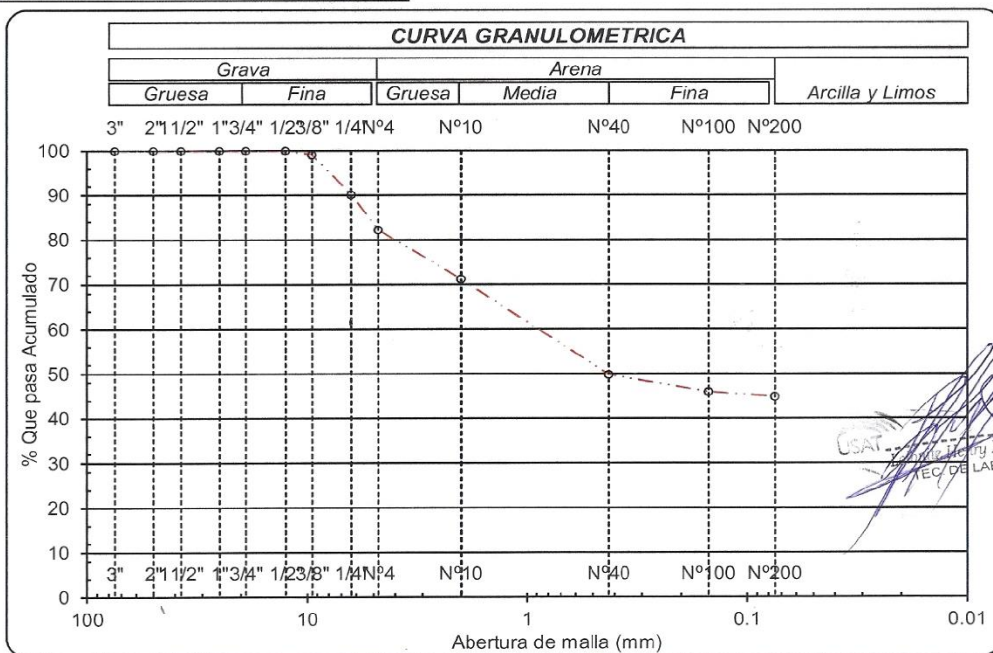
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION				
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)				
Análisis Granulométrico por tamizado	N° Tamiz	Abertura (mm)	pasa Acumulad	Ensayo de Límite de Atterberg.
	3"	75.000	100.0	Límite líquido (LL) 24.2 (%)
	2"	50.000	100.0	Límite Plástico (LP) 18.7 (%)
	1 1/2"	37.500	100.0	Índice Plástico (IP) 5.5 (%)
	1"	25.000	100.0	Contenido de Humedad 411.3 (%)
	3/4"	19.000	100.0	
	1/2"	12.500	100.0	
	3/8"	9.500	99.1	
	1/4"	6.300	90.1	
	N° 4	4.750	82.2	
	N° 10	2.000	71.2	
	N° 40	0.425	49.8	
	N° 100	0.150	45.9	
	N° 200	0.075	44.9	
Distribución granulométrica				
% Grava	G.G. %	0.0		
	G. F %	17.8	17.8	
% Arena	A.G %	11.0		
	A.M %	21.4		
	A.F %	4.9	37.3	
% Arcilla y Limo		44.9	44.9	
Total			100.0	



Clasificación (S.U.C.S.) SC-SM
Descripción del suelo Arena limo arcillosa con grava
Clasificación (AASHTO) A-4
Índice De Grupo 2
Descripción (AASHTO) REGULAR-MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA:
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN

DISTRITO DE CHIRINOS

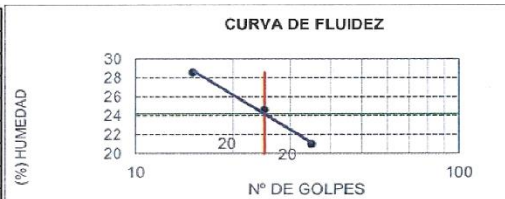
CALICATA
MUESTRA

15
: M - 2

CORDENADAS
PROFUNDIDAD

E: 0724830 N: 9419439
0.15 m a 0.35 m

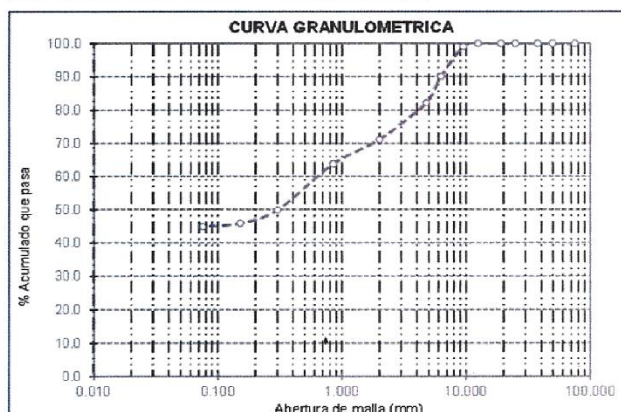
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.9	99.1
1/4"	6.30	9.9	90.1
Nº4	4.75	17.8	82.2
Nº10	2.00	28.8	71.2
Nº20	0.850	36.2	63.8
Nº50	0.3	50.2	49.8
Nº100	0.150	54.1	45.9
Nº200	0.075	55.1	44.9



Límite líquido	%	24.2
Límite plástico	%	18.7
Índice de plasticidad	%	5.5
Clasificación SUCS		SC-SM
Clasificación AASHTO		A-4 [] 2

Denominación :

Arena limo arcillosa con grava



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 33.1 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.10

[Handwritten signature]
Ing. Henry Rivadeneyra O.
LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

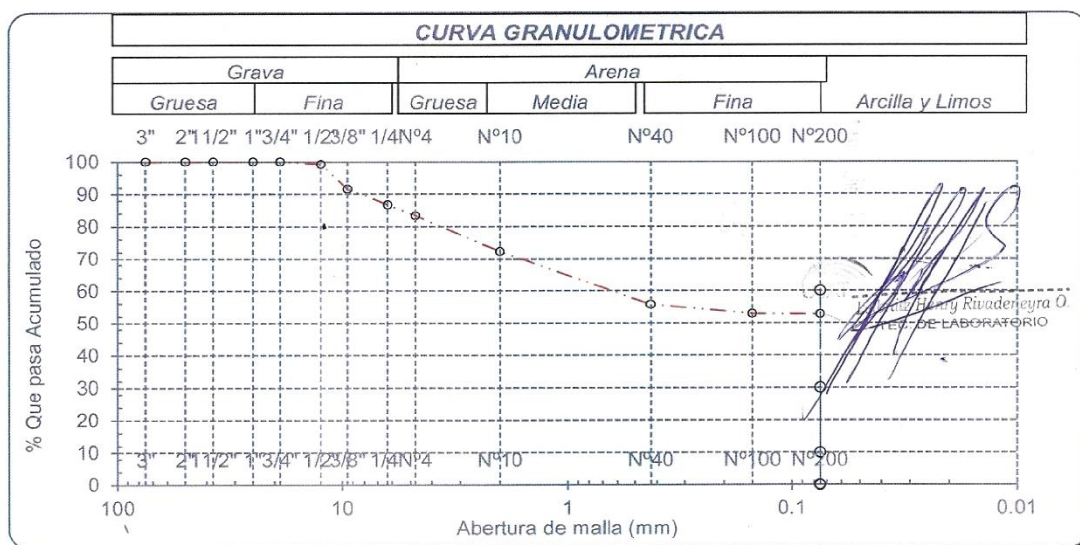
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 15

MUESTRA : M - 3

PROFUND 0.35 m a 0.60 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA			
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	135 g.
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	85 g.
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	50 g.
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	28.5 %
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	26.13 %
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	2.33 %
1/2"	12.500	1.1	0.8	0.8	99.2	CLASF. AASHTO	=	A-4 (4)
3/8"	9.500	10.3	7.6	8.4	91.6	CLASF. SUCS	=	ML
1/4"	6.300	6.5	4.8	13.2	86.8	MAX. DENS. SECA	=	
Nº4	4.750	4.6	3.4	16.6	83.4	HUMEDAD OPT.	=	
Nº8	2.360	0	0	16.6	83.4	C.B.R AL 95% 0.1"	=	
Nº10	2.000	6.7	11.2	27.8	72.2	Eq. De Arena	=	
Nº20	0.850	3.6	6.0	33.8	66.2	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav (%) 200
Nº40	0.420	4.1	6.8	40.6	59.4		135	85 37.3
Nº50	0.300	2.2	3.7	44.3	55.7	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S. (%) Hum.
Nº80	0.180	0.52	0.9	45.2	54.8		700	135 416.9
Nº100	0.150	1.2	2.0	47.2	52.8	MODULO DE FINEZ	=	
Nº200	0.075	0.09	0.2	47.3	52.7	COLOR ESTANDAR	=	
< Nº 200		31.59	52.7	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0	
Limo arenoso de baja plasticidad con gra						Pot. Expansión		





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

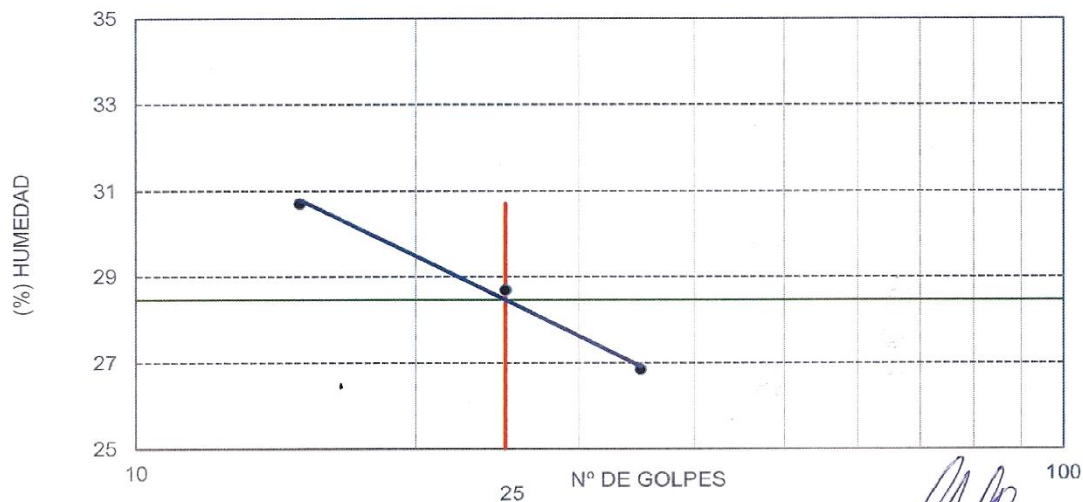
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA 15 MUESTRA : M - 3 PROFUNDIDAD 0.35 m a 0.60 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	2	2	3	4	6	6	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	---	---	
TARRO + SUELO HUMEDO	21.1	21.1	23.4	25.4	21.3	21.3	
TARRO + SUELO SECO	18.2	18.2	19.9	21.1	18.4	18.4	
AGUA	2.9	2.9	3.5	4.3	2.9	2.9	
PESO DEL TARRO	7.4	7.4	7.7	7.1	7.3	7.3	
PESO DEL SUELO SECO	10.8	10.8	12.2	14	11.1	11.1	
% DE HUMEDAD	26.85	26.85	28.69	30.71	26.13	26.13	

CURVA DE FLUIDEZ



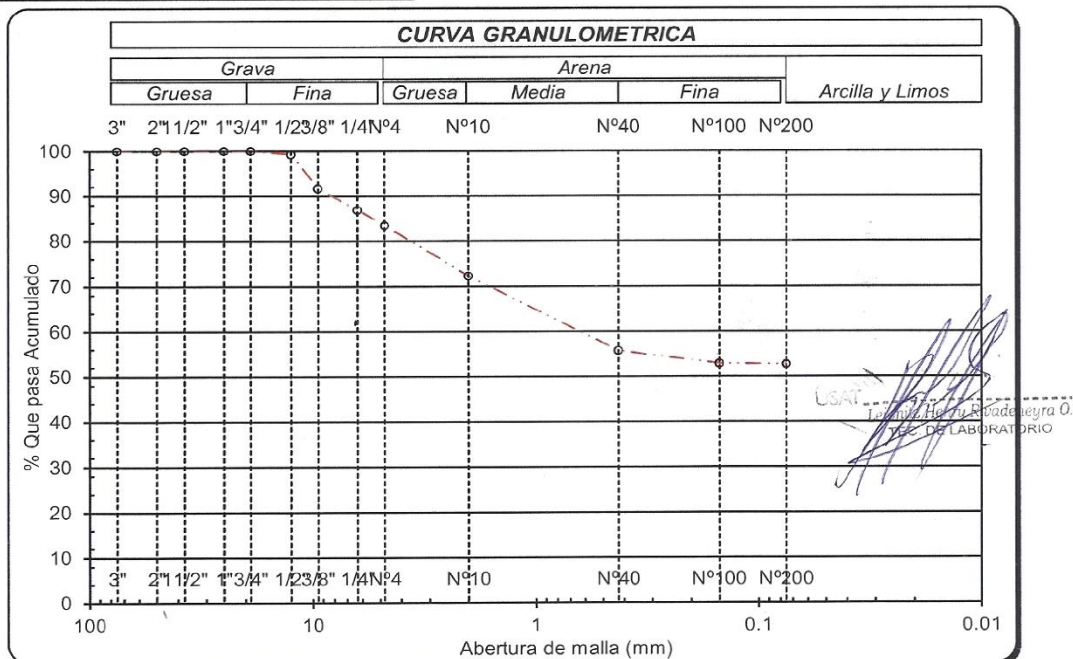
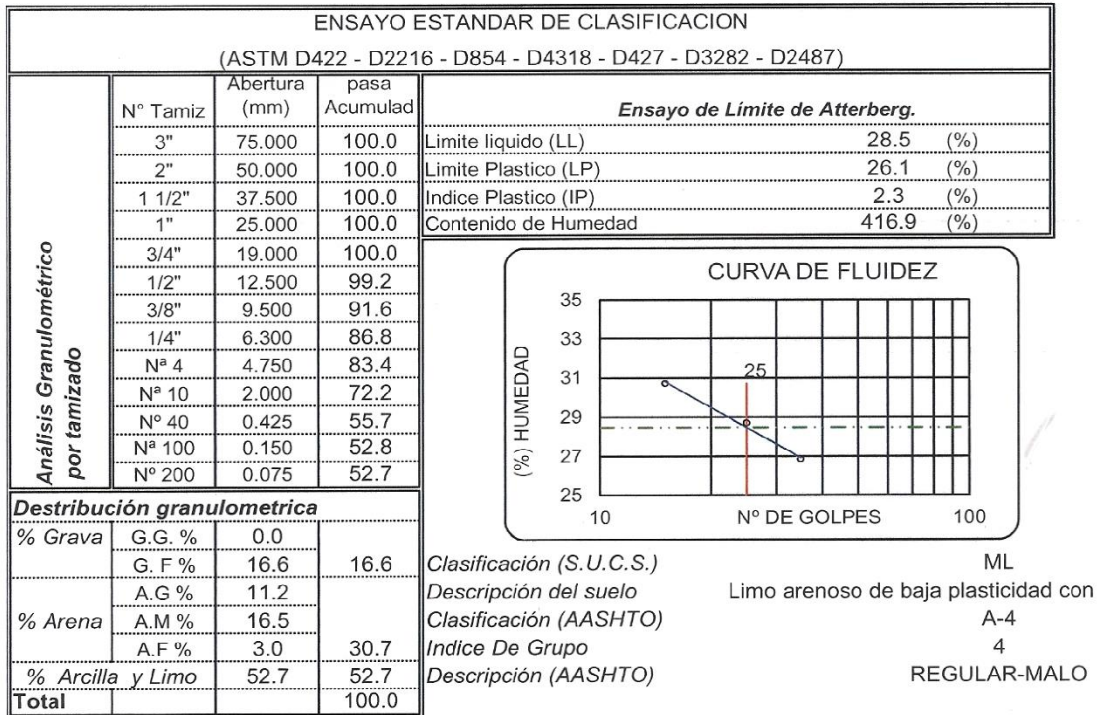
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	28.46
LIMITE PLASTICO	26.13
INDICE DE PLASTICIDAD	2.33

Lc. *[Nombre]* *[Apellido]* *[Nombre]* O.
 JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

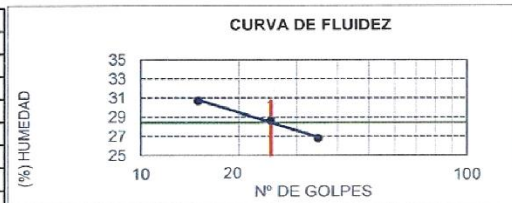
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA 15
MUESTRA : M - 3

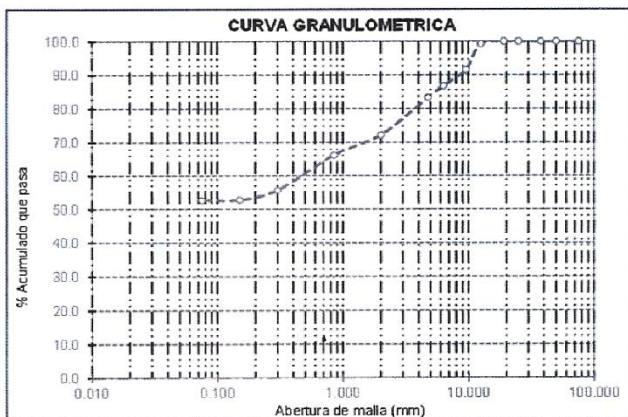
CORDENADAS E: 0724830 N: 9419439
PROFUNDIDAD 0.35 m a 0.60 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.8	99.2
3/8"	9.50	8.4	91.6
1/4"	6.30	13.2	86.8
Nº4	4.75	16.6	83.4
Nº10	2.00	27.8	72.2
Nº20	0.850	33.8	66.2
Nº50	0.3	44.3	55.7
Nº100	0.150	47.2	52.8
Nº200	0.075	47.3	52.7



Límite líquido	%	28.5
Límite plástico	%	26.1
Índice de plasticidad	%	2.3
Clasificación SUCS	ML	
Clasificación AASHTO	A-4 [] 4	

Denominación :
Limo arenoso de baja plasticidad con grava



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 32.4 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.

Sales 0.20

[Handwritten signature]
LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE
CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL

VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIRINOS

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.

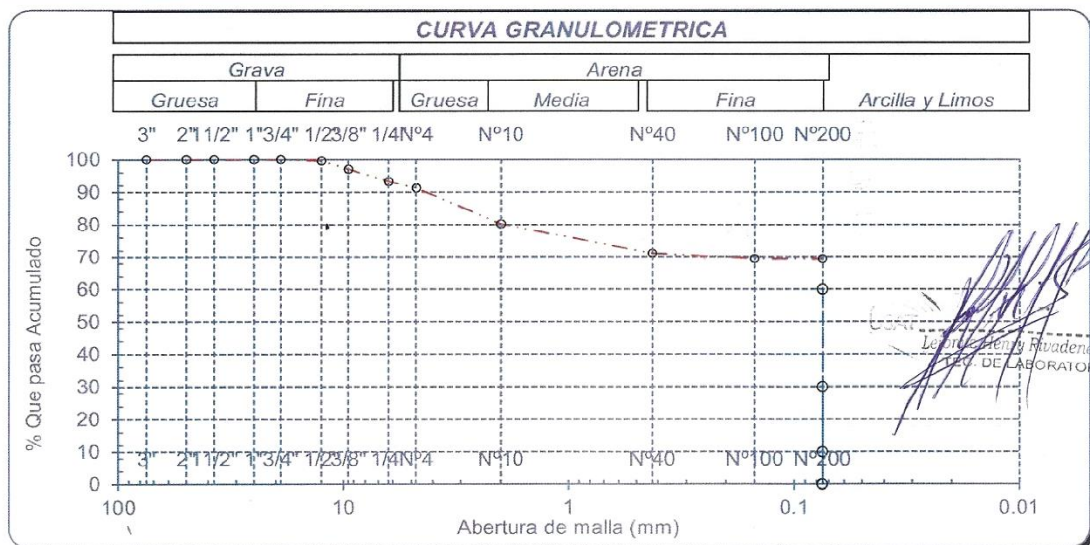
REFERENCIA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

CALICATA 15

MUESTRA : M - 4

PROFUND 0.60 m a 1.65 m

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA				
3"	75.000	0	0	0	100.0	PESO TOTAL	=	248 g.	
2 1/2"	63.000	0	0	0	100.0	PESO LAVADO	=	84 g.	
2"	50.000	0	0	0	100.0	PESO FINO	=	100 g.	
1 1/2"	37.500	0	0	0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	32.9 %	
1"	25.000	0	0	0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	30.77 %	
3/4"	19.000	0	0	0	100.0	INDICE PLASTICIDA	=	2.10 %	
1/2"	12.500	1.1	0.4	0.4	99.6	CLASF. AASHTO	=	A-4 (7)	
3/8"	9.500	6.3	2.5	2.9	97.1	CLASF. SUCS	=	ML	
1/4"	6.300	9.65	3.9	6.8	93.2	MAX. DENS. SECA	=		
Nº4	4.750	4.65	1.9	8.7	91.3	HUMEDAD OPT.	=		
Nº8	2.360	0	0	8.7	91.3	C.B.R AL 95% 0.1"	=		
Nº10	2.000	12.2	11.1	19.8	80.2	Eq. De Arena	=		
Nº20	0.850	6.3	5.8	25.6	74.4	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº40	0.420	2.4	2.2	27.8	72.2		248	84	66.0
Nº50	0.300	1.2	1.1	28.9	71.1	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº80	0.180	1.1	1.0	29.9	70.1		700	248	182.5
Nº100	0.150	0.65	0.6	30.5	69.5	MODULO DE FINEZ	=		
Nº200	0.075	0.12	0.1	30.6	69.4	COLOR ESTANDAR	=		
< Nº 200		76.03	69.4	100.0	0.0	Coef. Uniformidad	1.0	Indice De Consistencia	
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :						Coef. Curvatura	1.0		
Limo arenoso de baja plasticidad						Pot. Expansión			



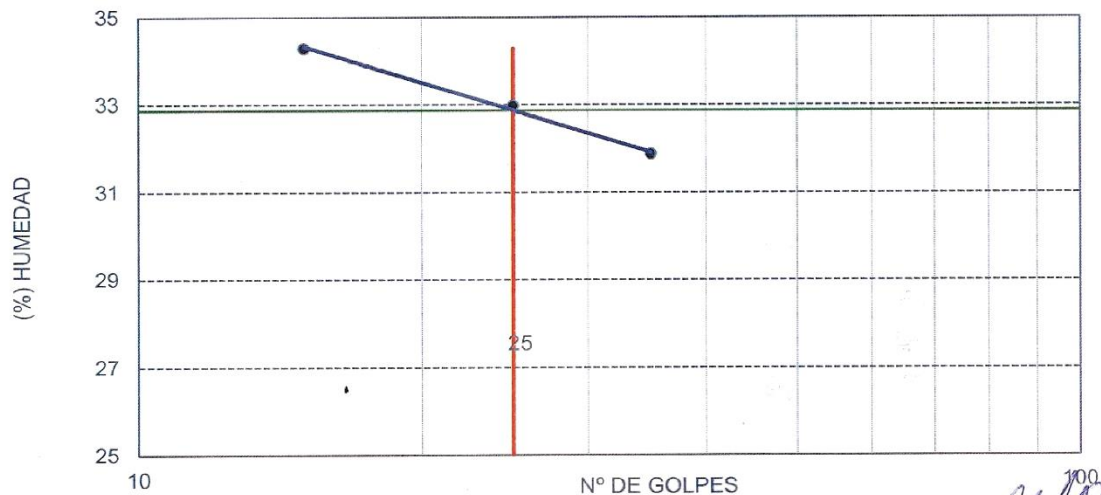


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS Y PAVIMENTOS -
USAT**

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 REFERENCIA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

CALICATA	15		MUESTRA : M - 4	PROFUNDIDAD	0.60 m a 1.65 m		
	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Nº DE TARRO	6	6	32	31	14	14	
Nº DE GOLPES	35	35	25	15	-----	-----	
TARRO + SUELO HUMEDO	33.5	33.5	27.4	30.2	22.5	22.5	
TARRO + SUELO SECO	29.1	29.1	24.3	26.6	20.1	20.1	
AGUA	4.4	4.4	3.1	3.6	2.4	2.4	
PESO DEL TARRO	15.3	15.3	14.9	16.1	12.3	12.3	
PESO DEL SUELO SECO	13.8	13.8	9.4	10.5	7.8	7.8	
% DE HUMEDAD	31.88	31.88	32.98	34.29	30.77	30.77	

CURVA DE FLUIDEZ



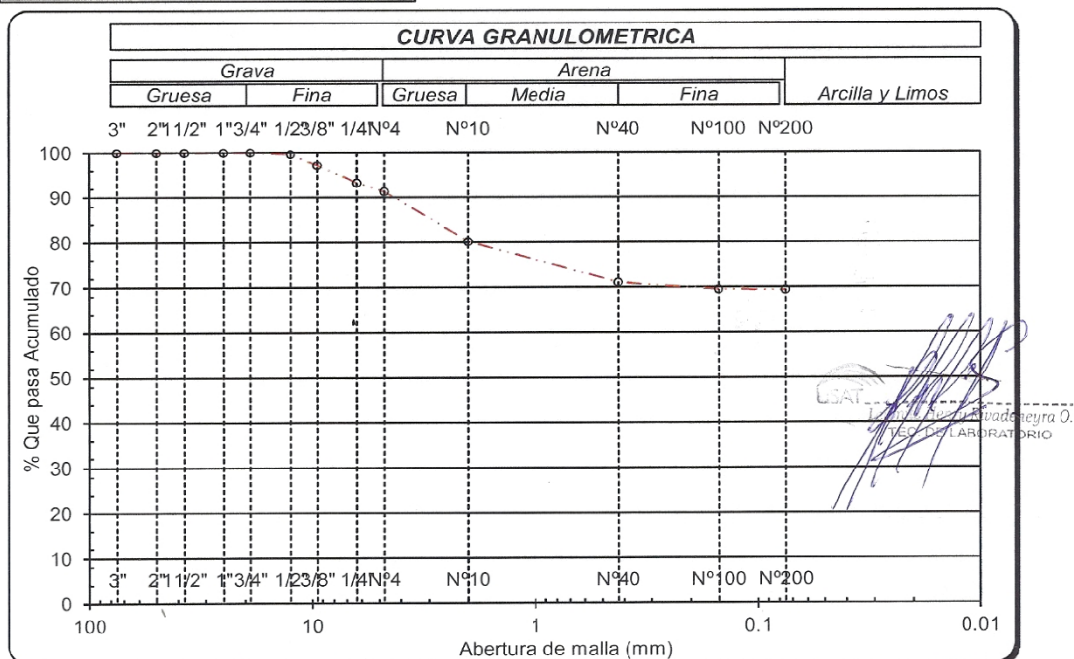
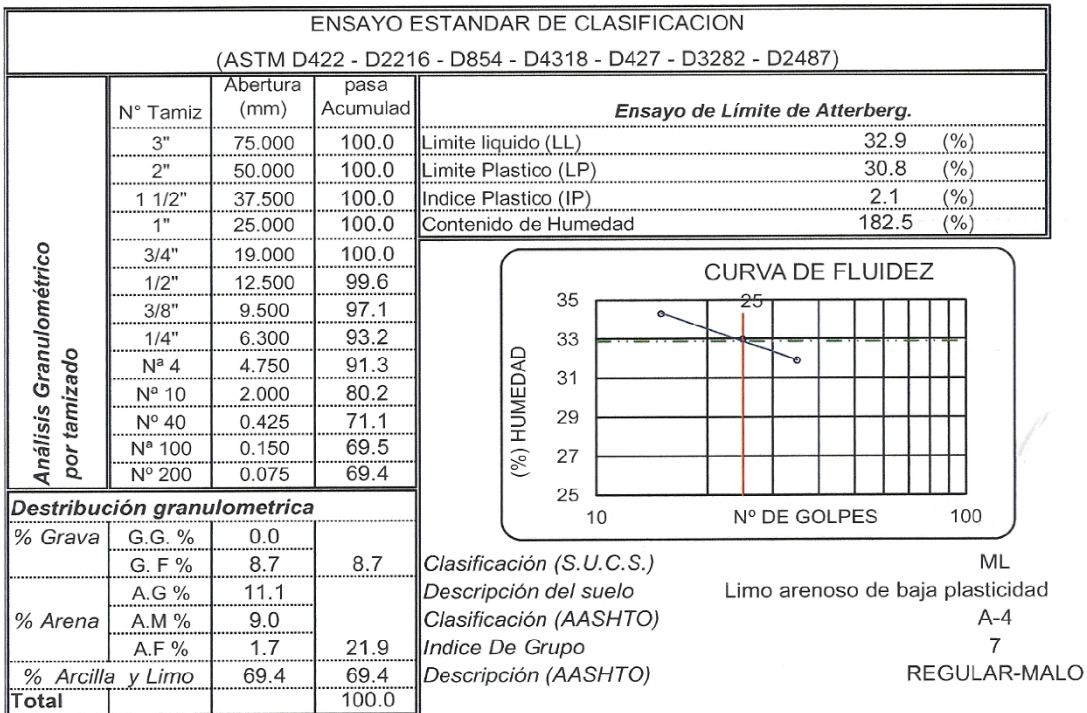
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	32.87
LIMITE PLASTICO	30.77
INDICE DE PLASTICIDAD	2.10

 TECNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL, LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
DISTRITO DE CHIRINOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS - USAT

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ : Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

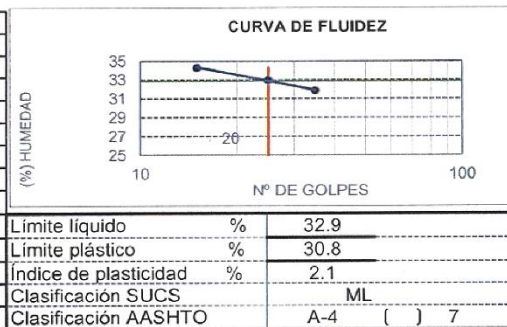
TESIS: DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA- PALMA -
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS PROVINCIA DE SAN IGNACIO DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIRINOS

CALICATA: 15
MUESTRA: M - 4

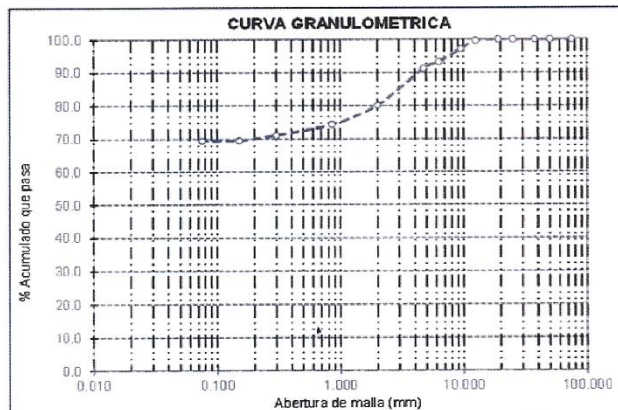
CORDENADAS: E: 0724830 N: 9419439
PROFUNDIDAD: 0.60 m a 1.65 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.4	99.6
3/8"	9.50	2.9	97.1
1/4"	6.30	6.8	93.2
Nº4	4.75	8.7	91.3
Nº10	2.00	19.8	80.2
Nº20	0.850	25.6	74.4
Nº50	0.3	28.9	71.1
Nº100	0.150	30.5	69.5
Nº200	0.075	30.6	69.4



Denominación :

Limo arenoso de baja plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 31.2 %

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.20

[Handwritten signature]
Luis Rivas Rivas
LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL - LABORATORIO DE PAVIMENTOS
, SUELOS Y CONCRETO - USAT**

ESCUELA
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
compactados en el laboratorio.

Norma

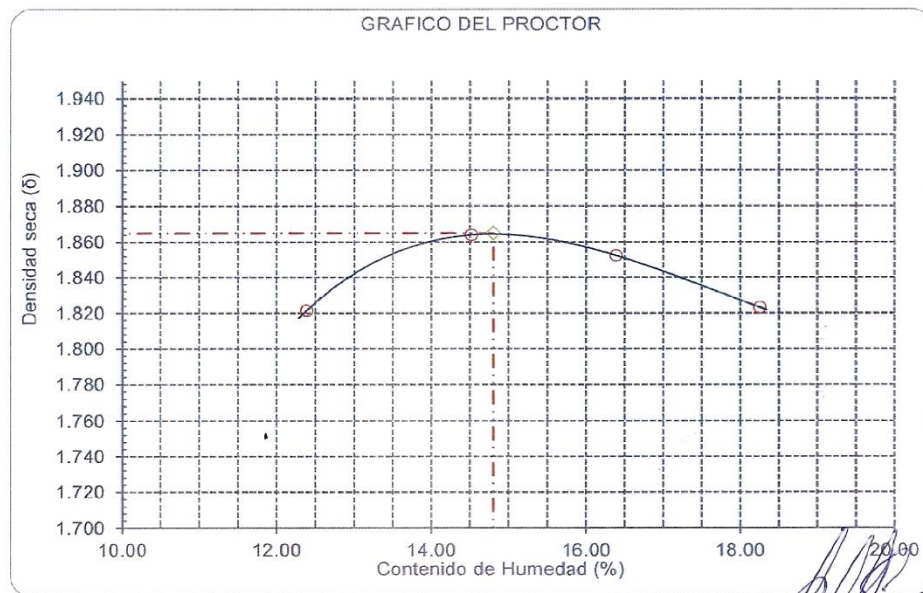
Identificación de la muestra

Muestra : Terreno Natural
Profundidad : 1,00 a 1,50 m
Calicata : C-3

Inicio del Ensayo

Final del Ensayo

PESO DEL MOLDE (g)	4206	VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)				936.95
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
PESO SUELO + MOLDE	6124	6206	6226	6226		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1918	2000	2020	2020		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.047	2.135	2.156	2.156		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	164	136.1	148.7	148.7		
PESO SUELOS SECO + TARA	150.3	123.5	133.1	131.6		
PESO DE LA TARA	39.7	36.7	37.9	37.9		
PESO DE AGUA	13.7	12.6	15.6	17.1		
PESO DE SUELO SECO	110.6	86.8	95.2	93.7		
CONTENIDO DE AGUA	12.39	14.52	16.39	18.25		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.821	1.864	1.852	1.823		
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S)	1.865	g./cc				
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)	14.80	%				



L. Ortiz Henry Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
AMBIENTAL - LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
NORMA : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Nº Molde	G		H		I	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		10	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado
Peso molde + Suelo húmedo	12431	12550	12120	12280	12710	12790
Peso de molde (gr)	8818	8818	8616	8616	8862	8862
Peso del suelo húmedo (gr)	3613	3732	3504	3664	3848	3928
Volumen del molde (cc)	2136	2136	2137	2137	2138	2128
Densidad húmeda (gr/cc)	1.691	1.747	1.640	1.715	1.800	1.846
% de humedad	13.03		10.72		13.36	
Densidad seca (gr/cc)	1.497		1.481		1.588	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro Nº	16	-			11	-			12	-		
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	270.4	270.4			268.7	268.7			625.8	625.8		
Tarro + Suelo seco (gr.)	245.1	245.1			247.5	247.5			555.2	555.2		
Peso del Agua (gr.)	25.34	25.34			21.18	21.18			70.6	70.6		
Peso del tarro (gr.)	50.6	50.6			50.0	50.0			26.6	26.6		
Peso del suelo seco (gr.)	194.52	194.52			197.5	197.5			528.6	528.6		
% de humedad	13.03	13.03			10.72	10.72			13.36	13.36		
Promedio de Humedad (%)	13.03				10.72				13.36			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
31/03/2016	12.48	0	15.36	0	0	11.75	0	0	7.5	0	0
01/04/2016	12.48	24	22.29	6.9		18.69	6.9		8.9	1.4	
02/04/2016	12.48	48	22.49	7.1		19.9	8.2		9.4	1.9	
03/04/2016	12.48	72	22.56	7.2		19.92	8.2		9.6	2.1	
04/04/2016	12.48	96	22.47	7.1		19.98	8.2		10.2	2.7	
			11.65	total	61.0	11.66	total	70.6	11.64	total	23.2

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA STAND. Lbs/pulg2	MOLDE Nº G				MOLDE Nº H				MOLDE Nº I			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0	0			0	0			0	0		
0.640	0.025	0'30"		42	24			18	8			10	3		
1.270	0.050	1'00"		68	41			45	26			18	8		
1.910	0.075	1'30"		89	55			76	46			25	13		
2.540	0.100	2'00"	1000	110	68	72.6	7.3	109	68	68.6	6.9	42	24	63.5	6.4
3.180	0.125	2'30"		140	88			132	83			120	75		
3.810	0.150	3'00"		175	111			150	94			135	85		
4.450	0.175	3'30"		204	130			169	107			175	111		
5.080	0.200	4'00"	1500	230	146	141.5	9.4	189	120	123.3	8.2	190	120	115.1	7.7
7.620	0.300	6'00"		322	206			257	164			210	133		
10.160	0.400	8'00"		405	261			324	208			250	160		
12.700	0.500	10'00"		485	313			390	251			275	176		

k1 = -4.746 k2 = 0.876 k3 = 0.99999 K4 = 2.205 K5 = 2.959 Área del pistón
formula : LBS = ((K2 X Lectura) + k1) x k3 x k4
lbs/ pulg.2 = (lbs / k5)

[Firma]
Ing. H. Rivas O.
Ing. C. L. B. B. B. B. B.



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA
 TESISISTAS

INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL
 CORAZON - DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE
 CAJAMARCA

Ubicación

DISTRITO DE CHIRINOS

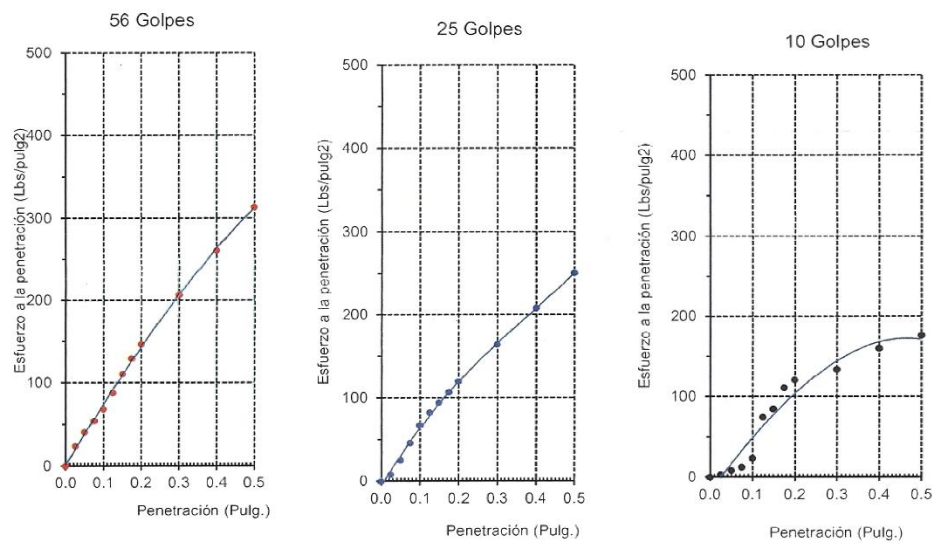
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Muestra : Terreno Natural
 Profundidad 0,00 m a 1,50 m
 Calicata C-3

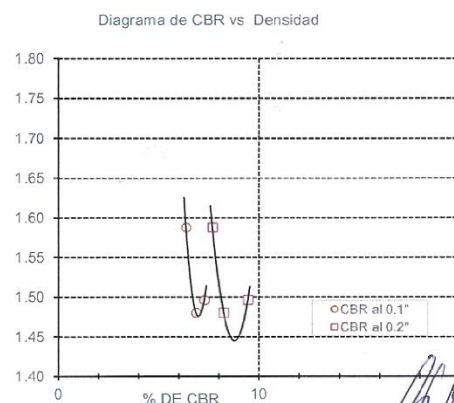
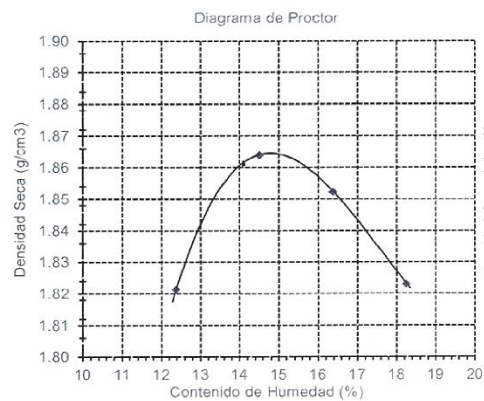
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.865 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.8 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	7.3	1.497	61.0	0.1"	100	3.6
02	25	6.9	1.481	70.6	0.1"	95	5.5
03	10	6.4	1.588	23.2	0.2"	100	38.0
					0.2"	95	6.7



[Handwritten signature]
 Ing. [Name] Rivadeneyra O.
 TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL - LABORATORIO DE
PAVIMENTOS, SUELOS Y CONCRETO - USAT

ESCUELA
TESISTAS

: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos

Norma compactados en el laboratorio.

Identificación de la muestra

Muestra : Terreno Natural

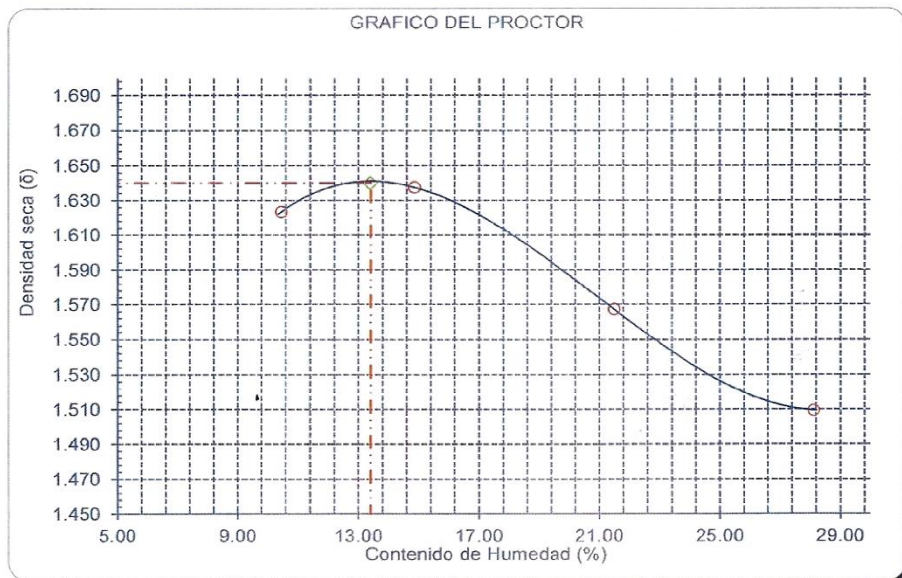
Profundidad: 0.0- 0.40 m

Calicata : C-6

Inicio del Ensayo

Final del Ensayo

PESO DEL MOLDE (g)	4206	VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)				936.95
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
PESO SUELO + MOLDE		5886	5968	6018	5990	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		1680	1762	1812	1784	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.793	1.881	1.934	1.904	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA		128	150.44	160.34	140.69	
PESO SUELOS SECO + TARA		121	138.23	137	125.2	
PESO DE LA TARA		54	56	54	53.1	
PESO DE AGUA		7	12.21	23.34	15.49	
PESO DE SUELO SECO		67	82.23	83	72.1	
CONTENIDO DE AGUA		10.45	14.85	28.12	21.48	
PESO VOLUMETRICO SECO		1.623	1.637	1.509	1.567	
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S)		1.640	g./cc			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)		13.40	%			



USAT
Ing. Hugo Rivadeneyra O.
TEC. DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
AMBIENTAL - LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

NORMA

: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Nº Molde	G		H		I	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		10	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado
Peso molde + Suelo húmedo	12899	13050	12689	12892	12705	12980
Peso de molde (gr)	8902	8902	8830	8830	8860	8860
Peso del suelo húmedo (gr)	3997	4148	3859	4062	3845	4120
Volumen del molde (cc)	2136	2136	2137	2137	2138	2128
Densidad húmeda (gr/cc)	1.871	1.942	1.806	1.901	1.798	1.936
% de humedad	13.88		13.01		11.78	
Densidad seca (gr/cc)	1.643		1.598		1.609	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro Nº	16	-			11	-			12	-		
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	288.0	288.0			266.8	266.8			290.6	290.6		
Tarro + Suelo seco (gr.)	259.3	259.3			242.1	242.1			265.3	265.3		
Peso del Agua (gr.)	28.65	28.65			24.7	24.7			25.3	25.3		
Peso del tarro (gr.)	52.9	52.9			52.3	52.3			50.6	50.6		
Peso del suelo seco (gr.)	206.44	206.44			189.8	189.8			214.7	214.7		
% de humedad	13.88	13.88			13.01	13.01			11.78	11.78		
Promedio de Humedad (%)	13.88				13.01				11.78			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
31/03/2016	12.48	0	15.36	0	0	11.75	0	0	7.5	0	0
01/04/2016	12.48	24	22.29	6.9		18.69	6.9		8.9	1.4	
02/04/2016	12.48	48	22.49	7.1		19.9	8.2		9.4	1.9	
03/04/2016	12.48	72	22.56	7.2		19.92	8.2		9.6	2.1	
04/04/2016	12.48	96	22.47	7.1		19.98	8.2		10.2	2.7	
			11.65	total	61.0	11.66	total	70.6	11.64	total	23.2

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA STAND. Lbs/pulg2	MOLDE Nº G				MOLDE Nº H				MOLDE Nº I			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0	0			0	0			0	0		
0.640	0.025	0'30"		21	10			8	2			22	11		
1.270	0.050	1'00"		50	29			20	10			45	26		
1.910	0.075	1'30"		86	53			39	22			65	39		
2.540	0.100	2'00"	1000	120	75	82.2	8.2	56	33	40.3	4.0	90	55	61.4	6.1
3.180	0.125	2'30"		151	95			71	43			120	75		
3.810	0.150	3'00"		170	107			92	56			135	85		
4.450	0.175	3'30"		189	120			109	68			141	88		
5.080	0.200	4'00"	1500	209	133	130.1	8.7	126	79	79.7	5.3	149	94	95.3	6.4
7.620	0.300	6'00"		231	147			166	105			168	106		
10.160	0.400	8'00"		229	146			189	120			173	109		
12.700	0.500	10'00"		216	137			181	115			169	107		

k1 = -4.746 k2 = 0.876 k3 = 0.99999 K4 = 2.205 K5 = 2.959 Área del pistón

formula : LBS = ((K2 X Lectura) + k1) x k3) x k4
lbs/ pulg.2 = (lbs / k5)

[Firma]
Leidy Carolina Caceres O.
TEC. DE LABORATORIO



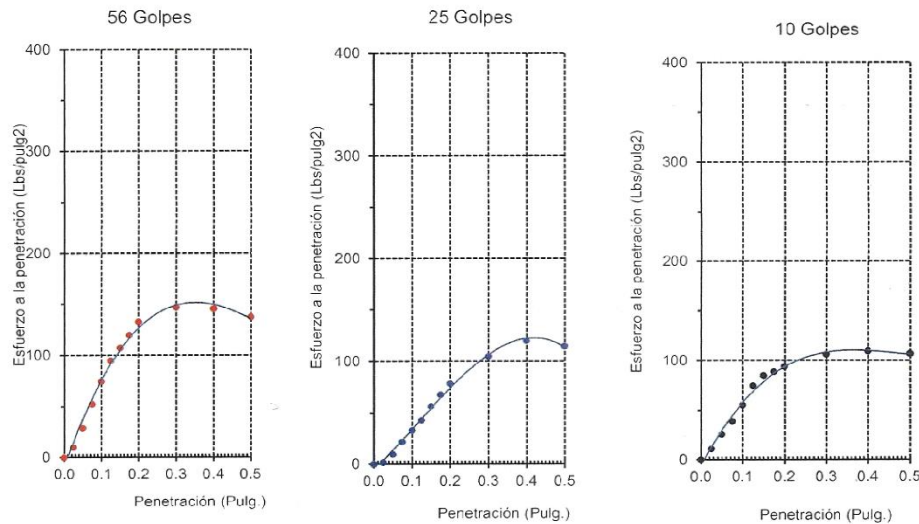
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL
 CORAZON - DEL DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE
 CAJAMARCA
 Ubicación DISTRITO DE CHIRINOS

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 0.0- 0.40 m
 Calicata C-6

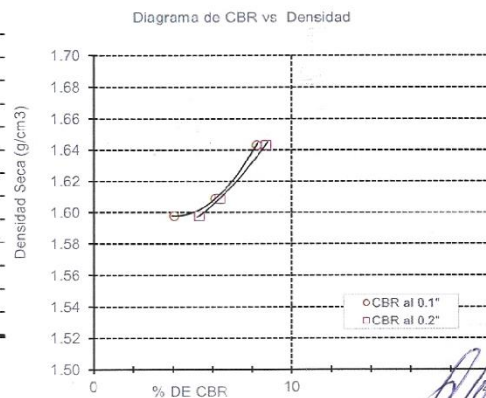
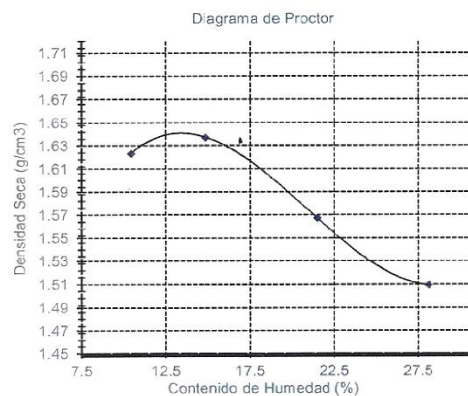
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.640 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.4 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm3)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	8.2	1.643	61.0	0.1"	100	8.0
02	25	4.0	1.598	70.6	0.1"	95	6.1
03	10	6.1	1.609	23.2	0.2"	100	8.4
					0.2"	95	6.4



[Handwritten signature]
 Ensayador O.



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL - LABORATORIO DE
PAVIMENTOS, SUELOS Y CONCRETO - USAT

ESCUELA
TESISTAS

INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DE
DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos

Norma compactados en el laboratorio.

Identificación de la muestra

Muestra : Terreno Natural

Profundidad: 0,00 a 0,45 m

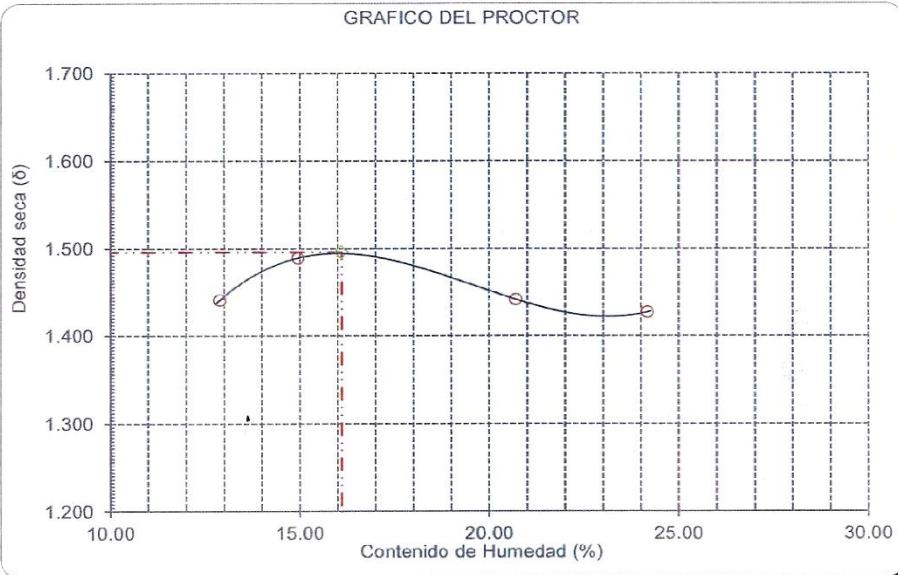
Calicata : C-9

Inicio del Ensayo

Final del Ensayo

PESO DEL MOLDE (g)	4206	VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)				936.95
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
PESO SUELO + MOLDE		5866	5836	5730	5810	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		1660	1630	1524	1604	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.772	1.740	1.627	1.712	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA		148.5	120.5	162.6	130	
PESO SUELOS SECO + TARA		130.5	109.1	150.2	120	
PESO DE LA TARA		56	54	54	53.1	
PESO DE AGUA		18	11.4	12.4	10	
PESO DE SUELO SECO		74.5	55.1	96.2	66.9	
CONTENIDO DE AGUA		24.16	20.69	12.89	14.95	
PESO VOLUMETRICO SECO		1.427	1.441	1.441	1.489	
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S)		1.496	g./cc			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)		16.10	%			

GRAFICO DEL PROCTOR



[Signature]
Leoberto J. Guadeneira O.
TITULAR DEL LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
AMBIENTAL - LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS PAVIMENTOS - USAT

ESCUELA INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DE
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

NORMA : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Nº Molde	G		H		I	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		10	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado
Peso molde + Suelo húmedo	12892	12580	12685	12530	12798	12650
Peso de molde (gr)	8902	8902	8830	8830	8862	8862
Peso del suelo húmedo (gr)	3990	3678	3855	3700	3936	3788
Volumen del molde (cc)	2136	2136	2137	2137	2138	2128
Densidad húmeda (gr/cc)	1.868	1.722	1.804	1.731	1.841	1.780
% de humedad	24.04		26.14		26.39	
Densidad seca (gr/cc)	1.506		1.430		1.457	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro Nº	16	-			11	-			12	-		
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	261.4	261.4			284.1	284.1			274.4	274.4		
Tarro + Suelo seco (gr.)	220.6	220.6			239.4	239.4			224.5	224.5		
Peso del Agua (gr.)	40.8	40.8			44.7	44.7			49.9	49.9		
Peso del tarro (gr.)	50.9	50.9			68.4	68.4			35.4	35.4		
Peso del suelo seco (gr.)	169.72	169.72			171	171			189.1	189.1		
% de humedad	24.04	24.04			26.14	26.14			26.39	26.39		
Promedio de Humedad (%)	24.04				26.14				26.39			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
31/03/2016	12.48	0	13.36	0	0	9.75	0	0	5.5	0	0
01/04/2016	12.48	24	19.29	5.9		14.69	4.9		8.5	3.0	
02/04/2016	12.48	48	21.49	8.1		15.9	6.2		8.4	2.9	
03/04/2016	12.48	72	21.56	8.2		17.9	8.2		9.6	4.1	
04/04/2016	12.48	96	22.47	9.1		18.9	9.2		10.2	4.7	
			11.65	total	78.2	11.66	total	78.5	11.64	total	40.4

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº G				MOLDE Nº H				MOLDE Nº I			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	%	Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	%	Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0	0			0	0			0	0		
0.640	0.025	0'30"		21	10			8	2			17	8		
1.270	0.050	1'00"		50	29			20	10			48	28		
1.910	0.075	1'30"		86	53			39	22			71	43		
2.540	0.100	2'00"	1000	120	75	82.2	8.2	56	33	40.3	4.0	95	58	63.5	6.3
3.180	0.125	2'30"		151	95			71	43			119	74		
3.810	0.150	3'00"		170	107			92	56			136	85		
4.450	0.175	3'30"		189	120			109	68			151	95		
5.080	0.200	4'00"	1500	209	133	130.1	8.7	126	79	79.7	5.3	162	102	103.2	6.9
7.620	0.300	6'00"		231	147			166	105			191	121		
10.160	0.400	8'00"		229	146			189	120			201	128		
12.700	0.500	10'00"		216	137			181	115			198	126		

k1 = -4.746 k2 = 0.876 k3 = 0.99999 K4 = 2.205 K5 = 2.959 Área del pistón

formula : $LBS = ((K2 \times Lectura) + k1) \times k3 \times k4$
lbs/ pulg.2 = (lbs / k5)

[Firma]
Rivadeneira O.
LABORATORIO



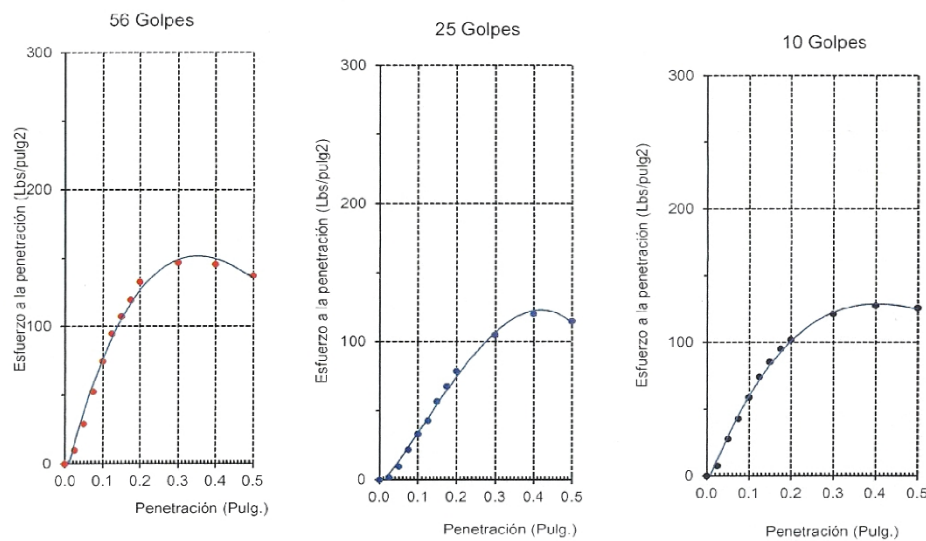
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VEASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL
 CORAZON - DEL DISTRITO DE CHIRINOS - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE
 CAJAMARCA
 Ubicación DISTRITO DE CHIRINOS

Código : N.T.P. 336.145 / ASTM D-1883
 Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 0,00 a 0,45 m
 Calicata : C-9

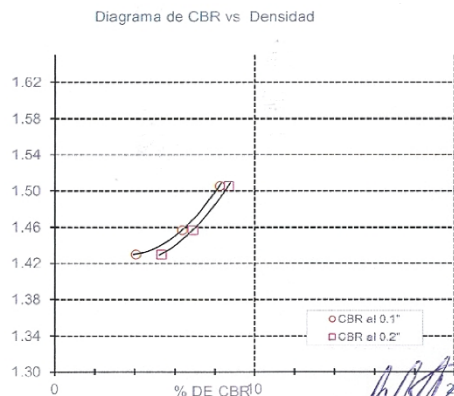
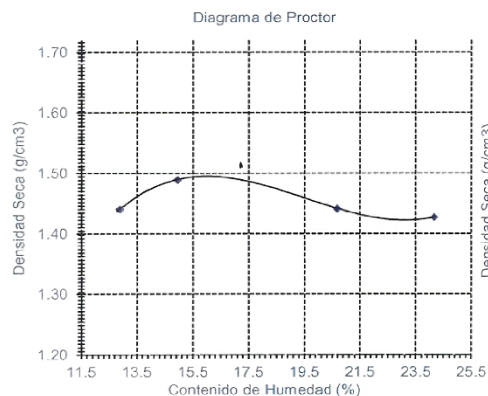
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1,496 g/cm³
Óptimo contenido de humedad	16.1 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	8.2	1.506	78.2	0.1"	100	7.8
02	25	4.0	1.430	78.5	0.1"	95	6.4
03	10	6.3	1.457	40.4	0.2"	100	8.2
					0.2"	95	6.9



Rivadeneira O.
 LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL - LABORATORIO DE
PAVIMENTOS , SUELOS Y CONCRETO - USAT

ESCUELA
TESISTAS

: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS

DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DE
DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

Identificación de la muestra

Muestra : Terreno Natural

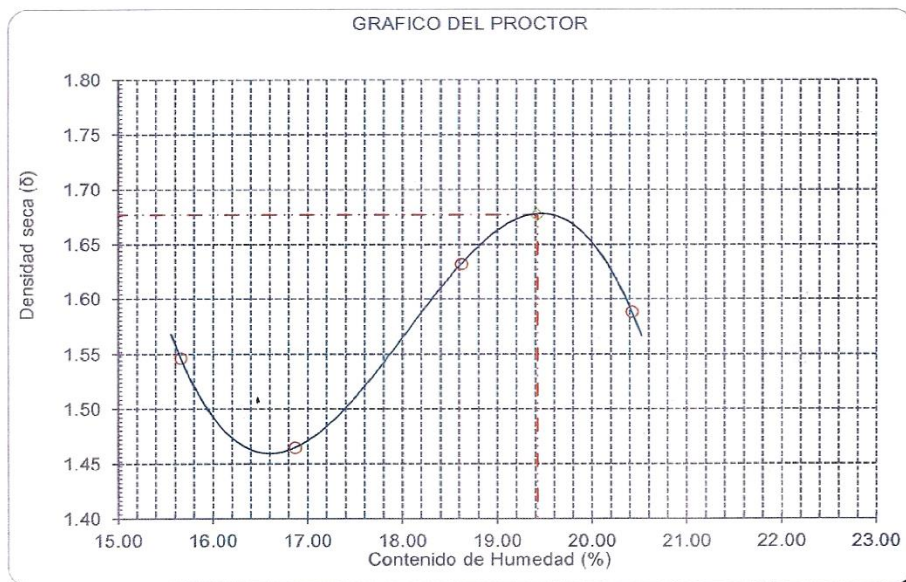
Profundidad: 0.00 a 0,50 m

Calicata : C-12

Inicio del Ensayo

Final del Ensayo

PESO DEL MOLDE (g)	4206	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)			936.95
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
PESO SUELO + MOLDE		5810	5882	5998	6020
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		1604	1676	1792	1814
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.712	1.789	1.913	1.936
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA		117.93	122.33	98.45	131.2
PESO SUELOS SECO + TARA		105	109.62	86.15	115
PESO DE LA TARA		28.35	28.46	25.92	28
PESO DE AGUA		12.93	12.71	12.3	16.2
PESO DE SUELO SECO		76.65	81.16	60.23	87
CONTENIDO DE AGUA		16.87	15.66	20.42	18.62
PESO VOLUMETRICO SECO		1.46	1.55	1.59	1.63
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S)		1.677	g./cc		
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)		19.42	%		



[Signature]



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
AMBIENTAL - LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 NORMA : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Nº Molde	G		H		I	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		10	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado
Peso molde + Suelo húmedo	12451	13083	12178.2	12926	12630	13089
Peso de molde (gr)	8818	8818	8616	8616	8862	8862
Peso del suelo húmedo (gr)	3633	4265	3562.2	4310	3768	4227
Volumen del molde (cc)	2136	2136	2137	2137	2138	2128
Densidad húmeda (gr/cc)	1.701	1.997	1.667	2.017	1.762	1.986
% de humedad	12.39		11.97		14.45	
Densidad seca (gr/cc)	1.513		1.489		1.540	

CONTENIDO DE HUMEDAD											
Tarro Nº	16			11			12				
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	270.4	270.4		268.7	268.7		625.8	625.8			
Tarro + Suelo seco (gr.)	246.2	246.2		245.3	245.3		550.0	550.0			
Peso del Agua (gr.)	24.24	24.24		23.38	23.38		75.8	75.8			
Peso del tarro (gr.)	50.6	50.6		50.0	50.0		25.5	25.5			
Peso del suelo seco (gr.)	195.62	195.62		195.3	195.3		524.5	524.5			
% de humedad	12.39	12.39		11.97	11.97		14.45	14.45			
Promedio de Humedad (%)	12.39			11.97			14.45				

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
31/03/2016	12.48	0	15.36	0	0	11.75	0	0	7.5	0	0
01/04/2016	12.48	24	22.29	6.9		18.69	6.9		8.9	1.4	
02/04/2016	12.48	48	22.49	7.1		19.9	8.2		9.4	1.9	
03/04/2016	12.48	72	22.56	7.2		19.92	8.2		9.6	2.1	
04/04/2016	12.48	96	22.47	7.1		19.98	8.2		10.2	2.7	
			11.65	total	61.0	11.66	total	70.6	11.64	total	23.2

PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº G				MOLDE Nº H				MOLDE Nº I			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0	0			0	0			0	0		
0.640	0.025	0'30"		42	24			18	8			10	3		
1.270	0.050	1'00"		68	41			45	26			18	8		
1.910	0.075	1'30"		89	55			76	46			25	13		
2.540	0.100	2'00"	1000	110	68	72.6	7.3	109	68	68.6	6.9	42	24	63.5	6.4
3.180	0.125	2'30"		140	88			132	83			120	75		
3.810	0.150	3'00"		175	111			150	94			135	85		
4.450	0.175	3'30"		204	130			169	107			175	111		
5.080	0.200	4'00"	1500	230	146	141.5	9.4	189	120	123.3	8.2	190	120	115.1	7.7
7.620	0.300	6'00"		322	206			257	164			210	133		
10.160	0.400	8'00"		405	261			324	208			250	160		
12.700	0.500	10'00"		485	313			390	251			275	176		

k1 = -4.746 k2 = 0.876 k3 = 0.99999 K4 = 2.205 K5 = 2.959 Área del pistón
 formula : LBS = ((K2 X Lectura) + k1) x k3) x k4
 lbs/ pulg.2 = (lbs / k5)

USAT
 Leyla Patricia Huadenebra O.
 Ing. DE LABORATORIO



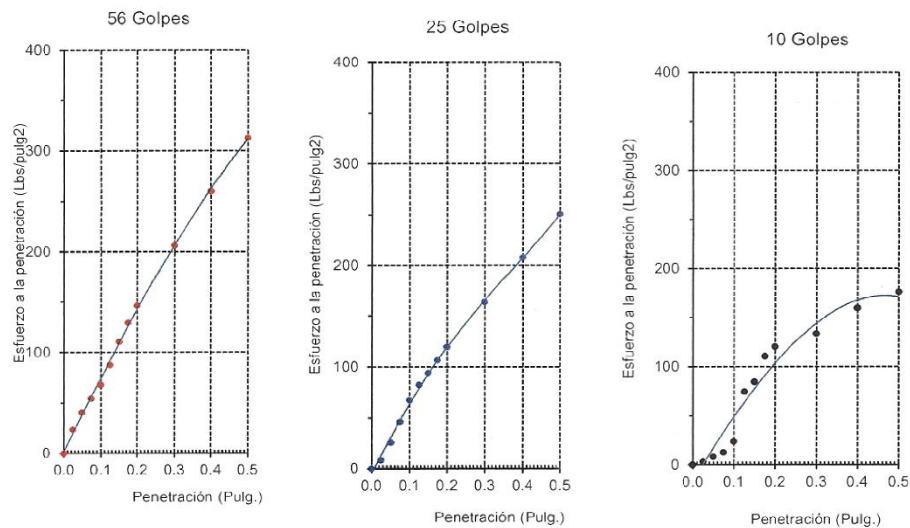
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL
CORAZON DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA
Ubicación DISTRITO DE CHIRINOS

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
Profundidad 0.0 m a 0.50 m
Calicata C-12

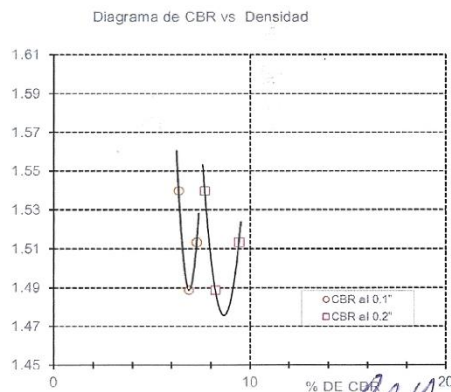
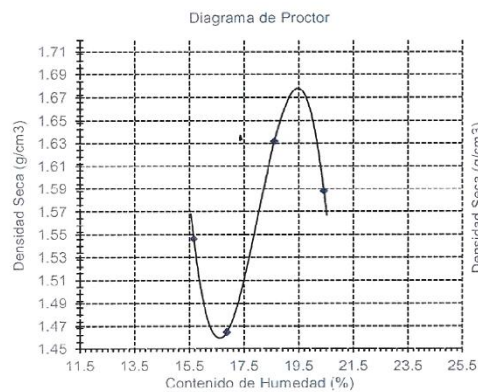
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Maxima densidad seca	1.677 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	19.4 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	7.3	1.513	61.0	0.1"	100	1.6
02	25	6.9	1.469	70.6	0.1"	95	5.8
03	10	6.4	1.540	23.2	0.2"	100	17.5
					0.2"	95	7.1



USAT
Luis Vasquez Gonzales
Rimadeneyra O.
Ingeniero Civil



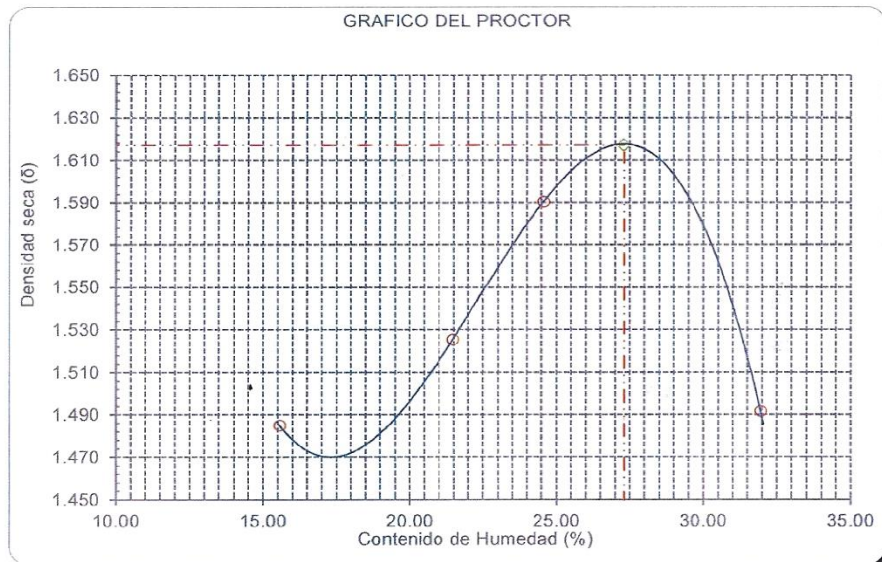
**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL - LABORATORIO DE CONCRETO ,
SUELOS PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 0,00 a 0.15 m
 Calicata : C-15

Inicio del Ensayo		Final del Ensayo			
PESO DEL MOLDE (g)	4206	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)			
		936.95			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
PESO SUELO + MOLDE		5814	5942	6062	6050
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO		1608	1736	1856	1844
PESO VOLUMETRICO HUMEDO		1.716	1.853	1.981	1.968
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nro.		1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA		223.5	172.8	178.54	167.2
PESO SUELOS SECO + TARA		200.2	147.3	148.9	133.5
PESO DE LA TARA		50.6	28.5	28.2	28
PESO DE AGUA		23.3	25.5	29.64	33.7
PESO DE SUELO SECO		149.6	118.8	120.7	105.5
CONTENIDO DE AGUA		15.57	21.46	24.56	31.94
PESO VOLUMETRICO SECO		1.485	1.525	1.590	1.492
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S)		1.617	g./cc		
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)		27.30	%		



Ing. [Nombre] [Apellido]
 LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL - LABORATORIO DE CONCRETO , SUELOS PAVIMENTOS - USAT**

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISISTAS : GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS- CORDILLERA ANDINA - PALMA - CORAZON DEL
 DISTRITO DE CHIRINOS , PROVINCIA DE SAN IGNACIO , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

NORMA : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Nº Molde	G		H		I	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		10	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Sin Saturado		Sin Saturado	
Peso molde + Suelo húmedo	13250		12950		13010	
Peso de molde (gr)	8818		8616		8862	
Peso del suelo húmedo (gr)	4432		4334		4148	
Volumen del molde (cc)	2136		2137		2138	
Densidad húmeda (gr/cc)	2.075		2.028		1.940	
% de humedad	24.20		24.89		18.77	
Densidad seca (gr/cc)	1.671		1.624		1.633	

CONTENIDO DE HUMEDAD											
Tarro Nº	16			11			12				
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	286.0			268.7			270.7				
Tarro + Suelo seco (gr.)	240.1			225.1			231.9				
Peso del Agua (gr.)	45.87			43.58			38.75				
Peso del tarro (gr.)	50.6			50.0			25.5				
Peso del suelo seco (gr.)	189.52			175.1			206.4				
% de humedad	24.20			24.89			18.77				
Promedio de Humedad (%)	24.20			24.89			18.77				

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
31/03/2016	12.48	0	15.36	0	0	11.75	0	0	7.5	0	0
01/04/2016	12.48	24	22.29	6.9		18.69	6.9		8.9	1.4	
02/04/2016	12.48	48	22.49	7.1		19.9	8.2		9.4	1.9	
03/04/2016	12.48	72	22.56	7.2		19.92	8.2		9.6	2.1	
04/04/2016	12.48	96	22.47	7.1		19.98	8.2		10.2	2.7	
			11.65	total	61.0	11.66	total	70.6	11.64	total	23.2

PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº G				MOLDE Nº H				MOLDE Nº I			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0	0			0	0			0	0		
0.640	0.025	0'30"		20	10			7	1			15	6		
1.270	0.050	1'00"		50	29			20	10			40	23		
1.910	0.075	1'30"		85	52			38	21			65	39		
2.540	0.100	2'00"	1000	120	75	82.4	8.2	55	32	40.2	4.0	90	55	59.2	5.9
3.180	0.125	2'30"		150	94			70	42			107	66		
3.810	0.150	3'00"		170	107			92	56			125	78		
4.450	0.175	3'30"		190	120			110	68			140	88		
5.080	0.200	4'00"	1500	210	133	130.2	8.7	125	78	79.8	5.3	150	94	93.6	6.2
7.620	0.300	6'00"		230	146			165	104			168	106		
10.160	0.400	8'00"		228	145			190	120			174	110		
12.700	0.500	10'00"		215	137			180	114			170	107		

k1 = -4.746 k2 = 0.876 k3 = 0.99999 K4 = 2.205 K5 = 2.959 Área del pistón
 formula: $LBS = ((K2 \times Lectura) + k1) \times k3 \times k4$
 $lbs/ pulg.2 = (lbs / k5)$

 Responsable del Laboratorio



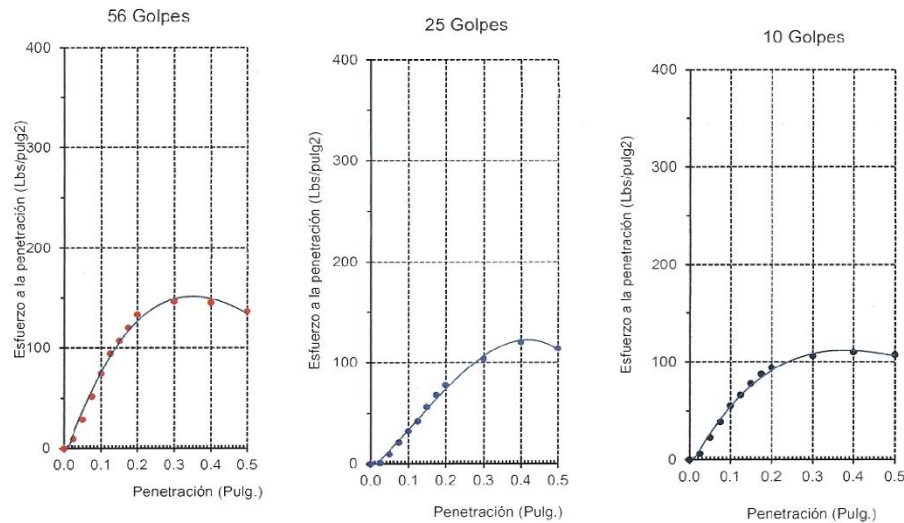
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL
 VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL
 CORAZON -DISTRITO DE CHIRINOS - PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE
 CAJAMARCA
 Ubicación DISTRITO DE CHIRINOS

Códig : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos
 compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
 Profundidad 0.0 m a 0.15m
 Calicata C-15

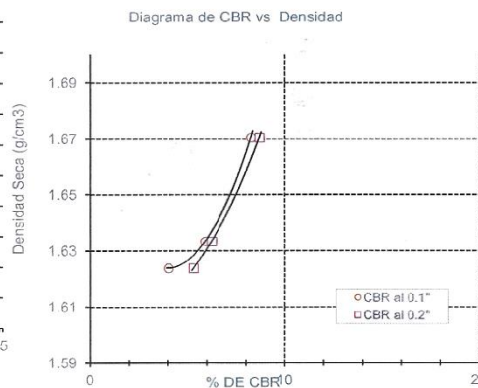
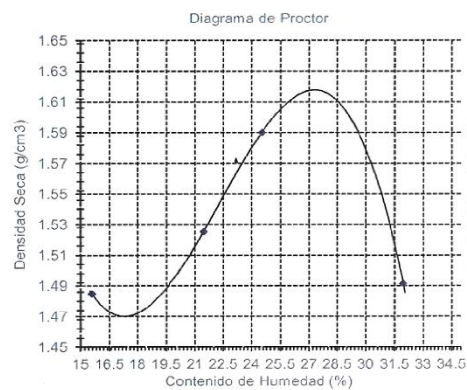
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



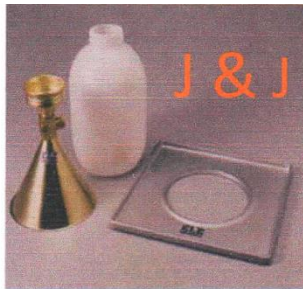
LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.617 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	27.3 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	8.2	1.671	61.0	0.1"	100	5.9
02	25	4.0	1.624	70.6	0.1"	95	5.9
03	10	5.9	1.633	23.2	0.2"	100	5.3
					0.2"	95	6.2



[Handwritten signature]
 Ing. *[Name]*
 T.E.S. DE LABORATORIO



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU Nº 323 JAYANCA CELULAR Nº 978500411 RPM # 978500411
CERTIFICADO INDECOPI Nº 00083836

TESISTAS GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

LUGAR DE DICHA OBRA DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

PROCEDENCIA DE MATERIAL IN SITU

FECHA 12/01/2017

PROFUNDIDAD

AFIRMADO CANTERA EL CORAZON

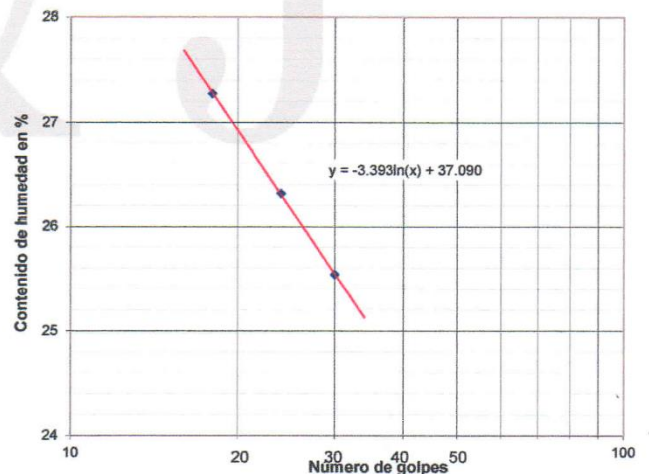
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	PERF. - MUEST.	CANTERA EL CORAZON		
2	CÁPSULA Nº	245	267	264
3	Peso Suelo Húm + Cáp.	48.35	47.65	46.84
4	Peso Suelo Seco + Cáp.	42.69	42.11	41.54
5	Peso del Agua: (3 - 4)	5.66	5.54	5.30
6	Peso de la Cápsula	21.94	21.06	20.79
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6)	20.75	21.05	20.75
8	% de humedad (5 / 7 *100)	27.28	26.32	25.54
9	Nº de golpes	18	24	30

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

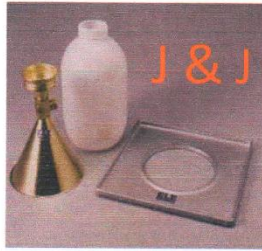
1	PERF. - MUEST.	CANTERA EL CORAZON		
2	CÁPSULA Nº	230		
3	Peso Suelo Húm + Cáp.	38.74		
4	Peso Suelo Seco + Cáp.	35.94		
5	Peso del Agua: (3 - 4)	2.8		
6	Peso de la Cápsula	21.74		
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6)	14.2		
8	% de humedad (5 / 7 *100)	19.72		

P - M	CANTERA EL CORAZON
L. L.	26.2
L. P.	19.7
I. P.	6.5



Jorge A. Santamaria Inoñan
JORGE A. SANTAMARIA INOÑAN
TECNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaria Inoñan
Carmen Regina Santamaria Inoñan
INGENIERA CIVIL
CIP. 86748



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU N° 323 JAYANCA CELULAR N° 978500411 RPM # 978500411

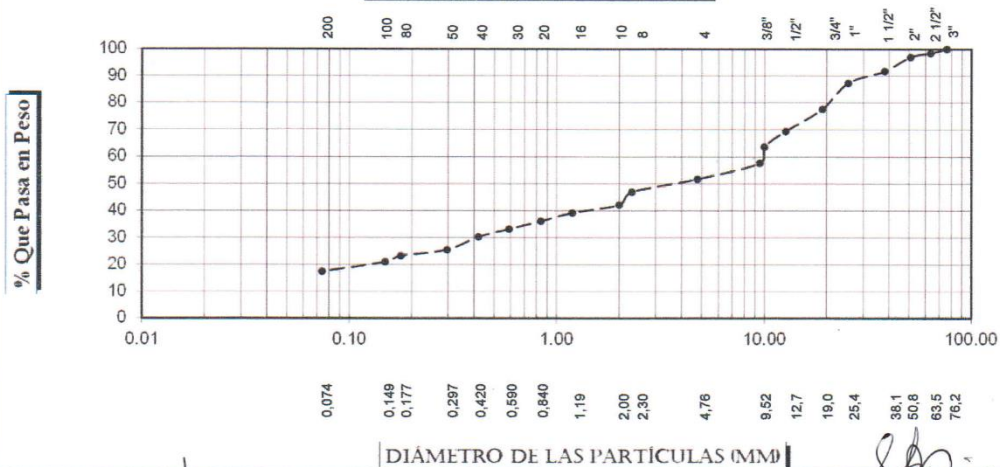
CERTIFICADO INDECOPI N° 00083836

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

TESISTAS : GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL
 CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 LUGAR : DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA
 FECHA : 13/01/2017 CANTERA EL CORAZON

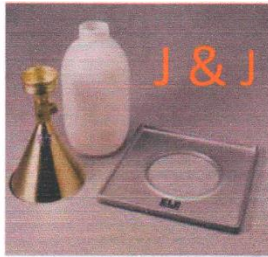
Tamices ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"						
2 1/2"			100.00		SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.	
2"	74.65	2.99	97.01			
1 1/2"	130.45	5.22	91.80		L.L. : 23.30	L.P. : 15.10
1"	110.21	4.41	87.39		I.P. : 8.20	I.G. :
3/4"	245.32	9.81	77.57		CLASIF. AASHTO: A - 2 - 4 0	
1/2"	204.21	8.17	69.41			
3/8"	142.98	5.72	63.69		OBSERVACIONES	
1/4"						
N° 04	298.99	11.96	51.73			
N° 08						
N° 10	238.12	9.52	42.20			
N° 16						
N° 20	151.32	6.05	36.15			
N° 30						
N° 40	145.63	5.83	30.32			
N° 50	119.32	4.77	25.55			
N° 80					PROFUNDIDAD:	
N° 100	111.32	4.45	21.10			
N° 200	90.45	3.62	17.48			
< N° 200	437.03	17.48	0.00			
Peso Inc.	2500.00					

CURVA GRANULOMETRICA



Jorge A. Santamaria Inoñan
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaria Inoñan
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 86748



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU N° 323 JAYANCA CELULAR N° 978500411 RPM # 978500411

CERTIFICADO INDECOPI N° 00083836

ENSAYO DE COMPACTACION

(PROCTOR STANDARD - AASTHO T- 180)

TESISTAS : GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER
 TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

LUGAR DE DICHA OBRA: DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

MUESTRA : CANTERA RIO CHINCHIPE

FECHA : 18/01/2017

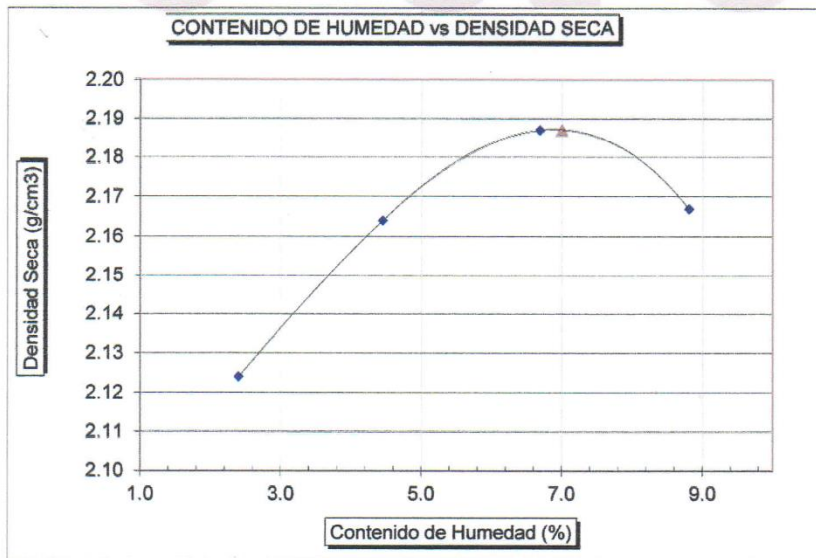
VOLUMEN DEL MOLDE 2051 cm³

PRUEBA N°	1	2	3	4
1. Peso de molde + suelo compactado	7150	7325	7475	7525
2. Peso del molde	2690	2690	2690	2690
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4460	4635	4785	4835
4. Densidad húmeda	2.175	2.260	2.333	2.357
5. Densidad seca	2.124	2.164	2.187	2.167

CONTENIDO DE HUMEDAD

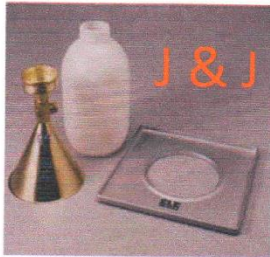
FRASCO N°	326	213	173	175
1. Peso de frasco + suelo húmedo	91.52	89.91	80.13	84.65
2. Peso de frasco + suelo seco	89.93	87.03	76.53	79.64
3. Peso de agua contenida (1-2)	1.59	2.88	3.60	5.01
4. Peso del frasco	23.78	22.28	22.69	22.79
5. Peso del suelo seco (2-4)	66.15	64.75	53.84	56.85
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	2.40	4.45	6.69	8.81

Máxima Densidad Seca 2.187 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 7.00 %



Jorge A. Santamaria Inoñan
 TEC. JORGE A. SANTAMARIA INOÑAN
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaria Inoñan
 Carmen Regina Santamaria Inoñan
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 86748



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU Nº 323 JAYANCA CELULAR Nº 978500411 RPM # 978500411

CERTIFICADO INDECOPI Nº 00083836

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

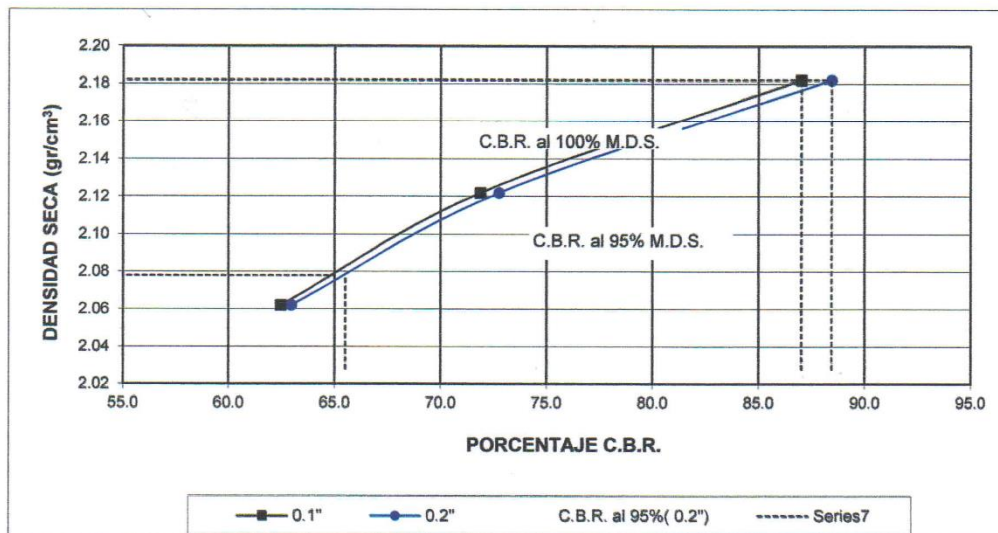
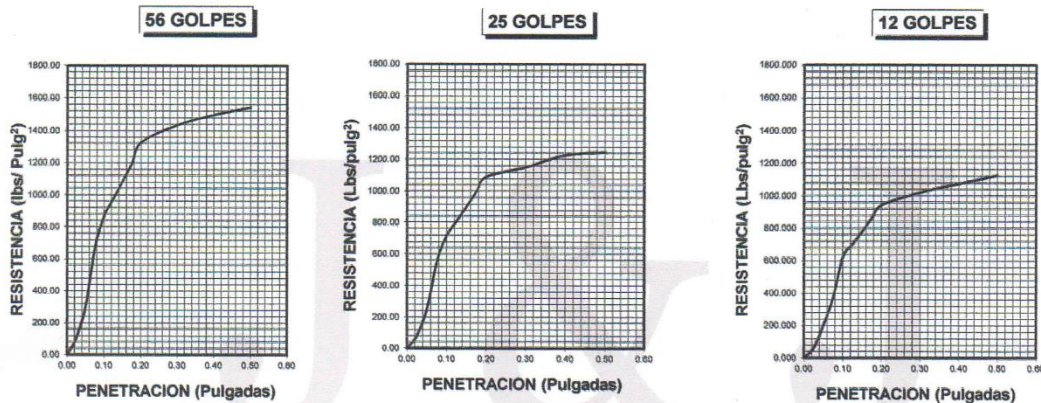
LUGAR DE DICHA OBRA : DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

FECHA : 20/01/17

CANTERA RIO CHINCHIPE

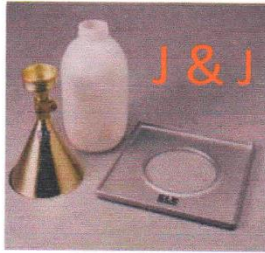
DATOS DEL PROCTOR	
Humedad Optima (%)	7.00
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3)	2.187
0.95% M. D. S.	2.078
Tipo de Suelo (SUCS)	

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R.: 01"	87.01
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	65.00
C.B.R.: 02"	88.43
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	65.50



JORGE A. SANTAMARÍA INOÑAN
TECNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaria Inoñan
INGENIERA CIVIL
CIP. 86748



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU N° 323 JAYANCA CELULAR N° 978500411 RPM # 978500411

CERTIFICADO INDECOPI N° 00083836

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INICIO ALBERTO JAVIER

TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

LUGAR DE DICHA OBRA : DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

FECHA : 20/01/17

MAXIMA DENSIDAD SECA: 2.187 gr/cm³

CBR 0.95 MDS: 0.1" 65.00%

0.2" 65.50%

CANTERA RIO CHINCHIPE

CBR

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9360	9365	9150	9180	8835	8875
PESO DEL MOLDE (g)	4580	4580	4500	4500	4315	4315
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4780	4785	4650	4680	4520	4560
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2050	2050	2050	2050	2050	2050
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.332	2.334	2.268	2.283	2.205	2.224
CAPSULA N°	348	7	296	0265	294	363
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	111.74	88.38	98.98	97.89	97.12	99.32
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	105.99	83.95	94.00	92.45	92.22	93.75
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.75	4.43	4.98	5.44	4.90	5.57
PESO DE CAPSULA (g)	22.01	21.76	21.59	21.72	21.75	23.83
PESO DE SUELO SECO (g)	83.98	62.19	72.41	70.73	70.47	69.92
HUMEDAD (%)	6.85%	7.12%	6.88%	7.69%	6.95%	7.97%
DENSIDAD SECA	2.182	2.179	2.122	2.12	2.062	2.06

EXPANSION

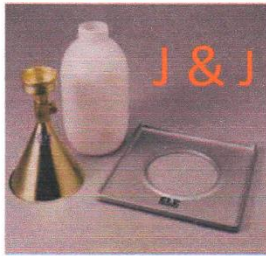
MOLDE N°			1		2		3	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION
				mm. %		mm. %		mm. %
20-ene-17	10:30:00 a.m.	0 hrs	0.100		0.04		0.02	
21-ene-17	10:30:00 a.m.	24 hrs	0.220	0.120 0.103	0.170	0.130 0.112	0.155	0.135 0.116
22-ene-17	10:30:00 a.m.	48 hrs	0.235	0.135 0.116	0.185	0.145 0.125	0.170	0.150 0.129
23-ene-17	10:30:00 a.m.	72 hrs	0.240	0.140 0.120	0.190	0.150 0.129	0.175	0.155 0.133
24-ene-17	10:30:00 a.m.	96 hrs	0.240	0.140 0.120	0.190	0.150 0.129	0.175	0.155 0.133

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.64		145.00	319.66	106.55		111.00	244.71	81.57		84.00	185.19	61.73	
1.27		421.00	928.13	309.38		341.00	751.76	250.59		274.00	604.06	201.35	
1.91		911.00	2008.38	669.46		754.00	1662.26	554.09		511.00	1126.54	375.51	
2.54	1000	1184.00	2610.23	870.08	87.01	978.00	2156.08	718.69	71.87	850.00	1873.90	624.63	62.46
3.18		1333.00	2938.71	979.57		1102.00	2429.45	809.82		955.00	2105.38	701.79	
3.81		1482.00	3267.20	1089.07		1230.00	2711.64	903.88		1065.00	2347.88	782.63	
4.45		1631.00	3595.68	1198.56		1360.00	2998.24	999.41		1172.00	2583.77	861.26	
5.08	1500	1805.00	3979.28	1326.43	88.43	1485.00	3273.81	1091.27	72.75	1285.00	2832.89	944.30	62.95
7.62		1954.00	4307.76	1435.92		1568.00	3456.79	1152.26		1391.00	3066.58	1022.19	
10.16		2038.00	4492.95	1497.65		1672.00	3686.07	1228.69		1464.00	3227.51	1075.84	
12.7		2101.00	4631.83	1543.94		1698.00	3743.39	1247.80		1534.00	3381.83	1127.28	

JORGE A. SANTAMARIA INOÑAN
TECNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaria Inoñan
INGENIERA CIVIL
CIP. 86748



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU N° 323 JAYANCA CELULAR N° 978500411 RPM # 978500411

CERTIFICADO INDECOPI N° 00083836

ENSAYO DE COMPACTACION

(PROCTOR STANDARD - AASTHO T- 180)

TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - GORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

LUGAR DE DICHA OBRA: DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

MUESTRA : CANTERA EL CORAZON

FECHA : 16/01/1703/11/2016

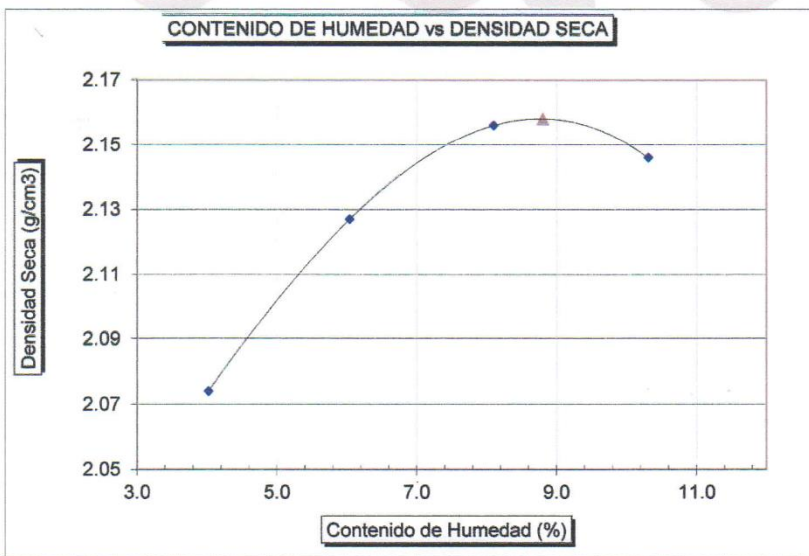
VOLUMEN DEL MOLDE 2051 cm³

PRUEBA N°	1	2	3	4
1. Peso de molde + suelo compactado	7115	7315	7470	7545
2. Peso del molde	2690	2690	2690	2690
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4425	4625	4780	4855
4. Densidad húmeda	2.157	2.255	2.331	2.367
5. Densidad seca	2.074	2.127	2.156	2.146

CONTENIDO DE HUMEDAD

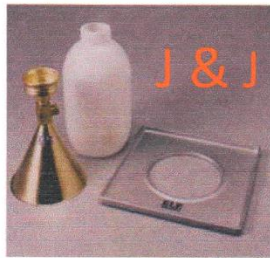
FRASCO N°	262	280	241	255
1. Peso de frasco + suelo húmedo	91.36	90.78	94.02	93.48
2. Peso de frasco + suelo seco	88.67	86.85	88.56	86.85
3. Peso de agua contenida (1-2)	2.69	3.93	5.46	6.63
4. Peso del frasco	21.68	21.76	21.13	22.53
5. Peso del suelo seco (2-4)	66.99	65.09	67.43	64.32
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	4.02	6.04	8.10	10.31

Máxima Densidad Seca 2.158 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad 8.80 %



Jorge A. Santamaría Inoñán
TEC. JORGE A. SANTAMARÍA INOÑÁN
TÉCNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaría Inoñán
Carmen Regina Santamaría Inoñán
INGENIERA CIVIL
CIP. 86748



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU N° 323 JAYANCA CELULAR N° 978500411 RPM # 978500411

CERTIFICADO INDECOPI N° 00083836

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INCIO ALBERTO JAVIER

TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

LUGAR DE DICHA OBRA : DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

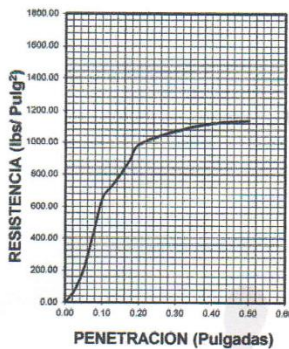
FECHA : 20/01/17

CANTERA EL CORAZON

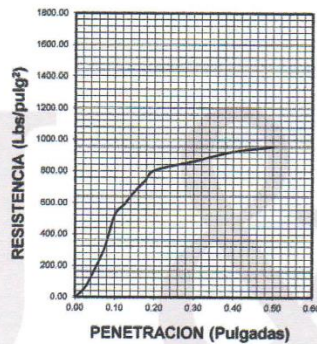
DATOS DEL PROCTOR	
Humedad Optima (%)	8.80
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.158
0.95% M. D. S.	2.050
Tipo de Suelo (SUCS)	

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R.: 01"	64.96
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	42.50
C.B.R.: 02"	65.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	43.50

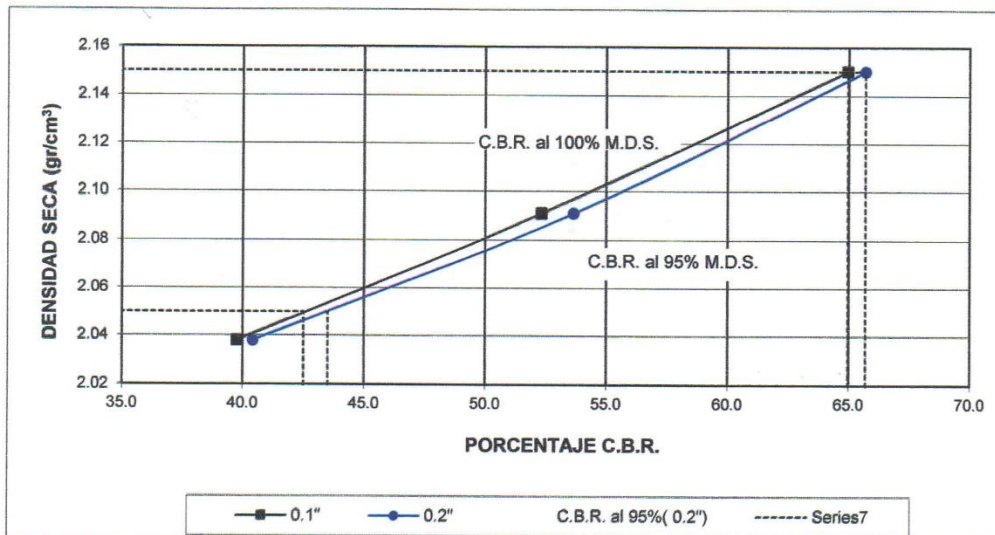
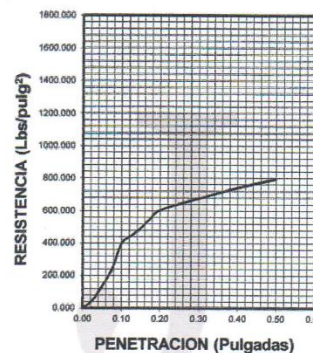
56 GOLPES



25 GOLPES

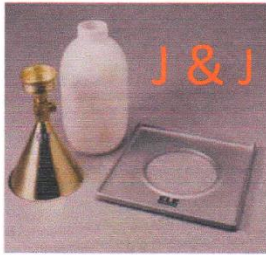


12 GOLPES



JORGE A. SANTAMARIA INOÑAN
TECNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaria Inoñan
INGENIERA CIVIL
CIP. 86748



ESTUDIOS PROFESIONALES

SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES

CALLE GRAU N° 323 JAYANCA CELULAR N° 978500411 RPM # 978500411

CERTIFICADO INDECOPI N° 00083836

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

TESISTAS: GONZALES VASQUEZ LUIS MIGUEL y VELASQUEZ INICIO ALBERTO JAVIER

TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA

PALMA - EL CORAZON, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

LUGAR DE DICHA OBRA : DISTRITO CHIRINOS PROVINCIA SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

FECHA : 20/01/17

MAXIMA DENSIDAD SECA: 2.158 gr/cm³

CBR 0.95 MDS: 0.1" 42.50%

0.2" 43.50%

CANTERA EL CORAZON

CBR

MOLDE N°	4		5		6	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9325	9390	9245	9315	9025	9135
PESO DEL MOLDE (g)	4555	4555	4605	4605	4500	4500
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4770	4835	4640	4710	4525	4635
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2050	2050	2050	2050	2050	2050
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.327	2.359	2.263	2.298	2.207	2.261
CAPSULA N°	17	128	20	019	56	66
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	96.23	98.12	89.98	91.36	95.34	92.36
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	90.56	91.01	84.74	84.00	89.69	84.35
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.67	7.11	5.24	7.36	5.65	8.01
PESO DE CAPSULA (g)	21.80	21.13	20.82	21.79	21.48	21.42
PESO DE SUELO SECO (g)	68.76	69.88	63.92	62.21	68.21	62.93
HUMEDAD (%)	8.25%	10.17%	8.20%	11.83%	8.28%	12.73%
DENSIDAD SECA	2.150	2.141	2.091	2.055	2.038	2.006

EXPANSION

MOLDE N°			4		5		6	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION
				mm. %		mm. %		mm. %
20-ene-17	10:30:00 a.m.	0 hrs	0.150		0.01		0.065	
21-ene-17	10:30:00 a.m.	24 hrs	0.545	0.395 0.340	0.460	0.450 0.387	0.520	0.455 0.391
22-ene-17	10:30:00 a.m.	48 hrs	0.590	0.440 0.378	0.495	0.485 0.417	0.560	0.495 0.426
23-ene-17	10:30:00 a.m.	72 hrs	0.610	0.460 0.396	0.520	0.510 0.439	0.585	0.520 0.447
24-ene-17	10:30:00 a.m.	96 hrs	0.620	0.470 0.404	0.530	0.520 0.447	0.595	0.530 0.456

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
		CARGA Lectura	CORECCION lbs	% lbs/pulg ²	CARGA Lectura	CORECCION lbs	% lbs/pulg ²	CARGA Lectura	CORECCION lbs	% lbs/pulg ²
0.64		101.00	222.66	74.22	82.00	180.78	60.26	65.00	143.30	47.77
1.27		285.00	628.31	209.44	241.00	531.31	177.10	184.00	405.64	135.21
1.91		574.00	1265.43	421.81	434.00	956.79	318.93	324.00	714.29	238.10
2.54	1000	884.00	1948.85	649.62	712.00	1569.66	523.22	541.00	1192.68	397.56
3.18		987.00	2175.93	725.31	809.00	1783.51	594.50	605.00	1333.77	444.59
3.81		1095.00	2414.02	804.67	914.00	2014.99	671.66	674.00	1485.89	495.30
4.45		1211.00	2669.75	889.92	1001.00	2206.79	735.60	752.00	1657.85	552.62
5.08	1500	1341.00	2956.35	985.45	1095.00	2414.02	804.67	825.00	1818.78	606.26
7.62		1456.00	3209.88	1069.96	1174.00	2588.18	862.73	921.00	2030.42	676.81
10.16		1523.00	3357.58	1119.19	1256.00	2768.96	922.99	1011.00	2228.84	742.95
12.7		1546.00	3408.29	1136.10	1298.00	2861.55	953.85	1084.00	2389.77	796.59

JORGE A. SANTAMARIA INOÑAN
TECNICO DE LABORATORIO

Carmen Regina Santamaria Inoñan
INGENIERA CIVIL
CIP. 86748


A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de Testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras

Chiclayo: Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral ☎ 074-228446 RPM * 789105
 Piura: Calle Los Eucaliptos Mz. - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - ☎ 073-695062
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

ANALISIS QUIMICO DEL AGUA NTP - 339.088

TESISTA : LUIS MIGUEL GONZALES VASQUEZ y ALBERTO JAVIER VELASQUEZ INCIO

TESIS : DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHIRINOS - CORDILLERA ANDINA - LA PALMA - EL CORAZÓN, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

MUESTRA : RÍO CHINCHIPE

CERTIFICADO N° : A&C - S 117 - AQA - 15

FECHA : 22/11/2016

ENSAYOS	P.P.M.	NORMA N.T.P.	TOLERANCIA
Cloruros	2.02	339.076	1000 Máx
Sulfatos	4.12	339.074	600 Máx
Alcalinidad Total	25	237	1000 Máx
Sales Solubles Totales	107	339.152	1500 Máx
Ph	7.17	339.073	5 a 8
Sólidos de Suspensión	43.5	339.071	5000 Máx
Materia Orgánica	0.92	339.072	3.00 Máx

OBSERVACIONES : _____

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Miguel A. Armatogui Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Perez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17351

[illegible]